

# Zur Geometrie des St. Galler Klosterplanes

Hecht, Konrad

Veröffentlicht in:  
Abhandlungen der Braunschweigischen  
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 29, 1978,  
S.57-96



Verlag Erich Goltze KG, Göttingen

## Zur Geometrie des St. Galler Klosterplanes

Von **Konrad Hecht**, Braunschweig

Man ist gewohnt, in historischen Bauzeichnungen graphische Blätter zu sehen, die mit anderen Graphiken alles gemeinsam haben – ausgenommen das Motiv. Bei Erörterung der Eigenheiten und Probleme solcher Blätter blieb demnach alles „Technische“ vor der Türe. Daß man die Bauzeichnung derart aller ihrem Daseinszweck entspringenden Notwendigkeiten beraubte, ihr sozusagen die Wurzeln abschnitt, hat mancher nicht bemerkt, denn nach solcher Amputation blieb ja immer noch ein „graphisches Blatt“ übrig. Ob mit solchem Vorgehen dem Verständnis einer Bauzeichnung gedient sei, bleibt gleichwohl zu fragen.

Für das Verständnis des St. Galler Planes (Abb. 1) liegen die Voraussetzungen noch prekärer, denn eine in Jahrhunderten nie abreißende Folge glücklicher Umstände ist seiner Existenz günstig gewesen; so ist er in dieser seiner Art heute ein Solitär, der anders dreinschaut als die übrigen Bauzeichnungen des Mittelalters, deren Überlieferung ja erst mit dem 13. Jahrhundert einsetzt. So hat man dem St. Galler Plan mit Hinweis auf seine abweichende Art die Qualität einer Bauzeichnung rundweg abgesprochen<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Als Belege mögen drei Äußerungen genügen: Georg Dehio (1894, 20): „Vom 14. Jahrhundert ab sind Baurisse in verhältnismäßiger Reichlichkeit erhalten, aus den vorangehenden Jahrhunderten kein einziger bis zurück auf den berühmten Bauriß von St. Gallen... Wenn dieses Pergament so sorgfältig aufbewahrt ist, wenn aus dem 13. Jahrhundert ein Stück von so ephemerer Bedeutung wie das Skizzenbuch des Villard de Honnecourt sich erhalten hat: wie kommt es, daß von so viel wichtigeren und ansehnlicheren Dokumenten, wie zur Ausführung bestimmte Baupläne es gewesen wären, nichts, auch nicht der kleinste Fetzen, und wäre es auch nur als Bucheinband oder um sonstigen Materialwertes willen, übrig geblieben ist? Sollte die Antwort etwa darin liegen, daß es Baupläne in unserem Sinn damals noch gar nicht gegeben hätte – daß man sich mit bloßen Handskizzen begnügte?“ – Ernst Gall (1952, 8): „Abgesehen von sehr spärlichen fragmentarischen Resten antiker Bauaufnahmen ... haben wir erst aus dem hohen Mittelalter echte Entwurfszeichnungen für geplante Bauten. Der berühmte Pergament-Grundriß für das Kloster in St. Gallen aus dem frühen 9. Jahrhundert ist mehr zeichnerische Fixierung des Bauprogramms; deutet er doch nur mit einfachen Linien die Umrisse der Bauten an oder hilft sich mit symbolhaften Zeichen für Einzelformen. Demgegenüber sind die nächst älteren Risse aus dem 13. Jahrhundert durchaus realistische Versuche, ein klares Bild des gedachten Baues zu vermitteln.“ – Otto H. Förster (1935, 17, 29) war überzeugt, noch zur Zeit Bramentes seien genaue, für den Bauführer verpflichtende Baupläne unbekannt gewesen. – Dagegen Regierungs- und Baurat Max Hasak (1902, 199): „Wie stand es im Mittelalter mit dem Anfertigen von Bauzeichnungen? Die Kunstschriftsteller behaupten, man hätte im frühen Mittelalter kaum gezeichnet, höchstens im späten, und jedenfalls nicht so viel und nicht so wie heutzutage. Wenn man damit nur die Unterschiede hervorheben wollte, welche notwendigerweise durch die Erfindung und Verbilligung des Papiers, des Bleistiftes, der Zieh- und Zeichenfedern, wie der Wasserfarben eingetreten sind, so wären diese Schriftsteller im Recht. Dem ist jedoch nicht

Seit mehr als einem Jahrhundert – auf der verlässlichen Basis des Faksimile seit 1952 – hat es der Arbeit Vieler bedurft, dem Verständnis des St. Galler Plans von der Seite seiner zweckbedingten Existenz her näher zu kommen. Und nur von dieser Seite – nicht vom Inhalt des Planes, auch nicht von dessen graphischer Darstellung – soll im folgenden die Rede sein. Zu sprechen ist also von der Geometrie als der dem Architekten hilfreichen „Kunst des Messens“<sup>2)</sup>.

Die Größen, in denen hier zu messen ist, sind zum einen das Fußmaß, zum anderen das Raster des Planes, aus dem die Fußzahlen hervorgehen, zum dritten der Maßstab des Planes, endlich mit dem Schwindmaß eine Größe, die den Planzeichner nicht bekümmert hat, uns heute aber Mühe bereitet.

Für unser Vorgehen gelte als Grundsatz, was sich von selbst versteht und doch nicht leicht durchzuführen ist: Jede dieser Größen werde von allen anderen so weit als nur möglich isoliert behandelt. Erhöhte Aufmerksamkeit gebührt dabei den Prämissen, in die sich Nichtbedachtes allzu leicht einschleicht, genauso den Schlüssen, die, sobald sie die Kategorien wechseln, nahezu zwangsläufig zu einem Trugschluß führen. Lassen sich die ermittelten Größen schließlich ohne anzustoßen zu einem Ganzen zusammenfügen, so wird darin ein Ausweis für die Richtigkeit einer jeden Größe zu sehen sein.

## 1. Das Fußmaß

Als „den“ Fuß der Karolingerzeit hält die Literatur eine ganze Reihe von Größen bereit. Sie alle – und drei mehr – hat man im St. Galler Plan wiederfinden wollen:

Auf den römischen Fuß vertraute mancher Autor mit solcher Zuversicht, daß ihm nicht nötig schien, die Maßeinheit beim Namen zu nennen<sup>3)</sup>.

---

so. Sie glauben wirklich, die Bauten seien ohne Zeichnung entstanden. Jedem Baumeister, der nicht die Schätzung der Wirklichkeit verloren hat, ist es indessen klar, daß alles gezeichnet werden mußte wie heutzutage. Ob auf zusammengenähte Kuhhäute, auf Pergament, auf Holz, auf Steinplatten und sonstige Flächen, ist gleichgültig; Zeichnungen mußten hergestellt werden; zum Vergnügen oder aus bloßer Beschränktheit fertigten doch auch heutzutage die Baumeister die vielen Zeichnungen nicht an. Oder ist es ein ‚Hüttengeheimnis‘ gewesen, von dem es in allen Kunstgeschichten spukt, dann müßten sie doch die Baumeister dahinter setzen, um dieses ‚Geheimnis‘ wiederum aufzufinden. Welche Zeit, welche Mühe, welche Kosten würden sie sparen!“

2) Einen Architekten als *magister geometriae* anzusprechen, galt im späteren Mittelalter als Auszeichnung (Hecht 1969–71, III, 26).

3) Dehio/Bezold 1884, Taf. 42,2 mit Meßlinie in *ped. rom.* – Effmann 1899, Fig. 134: 6,5 Großquadrate zu je 40' = 260' = 97 mm im Maßstab 1:800, also (9,7 × 800): 260 = 29,8 cm. – Effmann 1912, Fig. 29: ebenso. – Ostendorf 1922, Abb. 53: Mittelschiff i. A. 11,70 m = 40', also 1170:40 = 29,2 cm. – Oelmann 1923/24, Abb. 3. – Koßmann 1925, 38: entweder der römische Fuß (rd. 30 cm) oder der von Karl dem Großen eingeführte Königsfuß (rd. 32,5 cm). – Zeller 1928, 49. – Bezold 1936, Abb. 44 mit Meßlinie in *röm. Fuß.* – Arens 1938, 32: römischer Fuß = 29,57 cm. – Reinle 1963/64, 106f.: Krankenhaus und Novizenhaus im römischen Fuß = etwa 29,2 bis 29,7 cm, weitere 23 selbständige Gebäude und die 3 gärtnerischen Anlagen in einem „gut 30 cm“ großen Fuß.

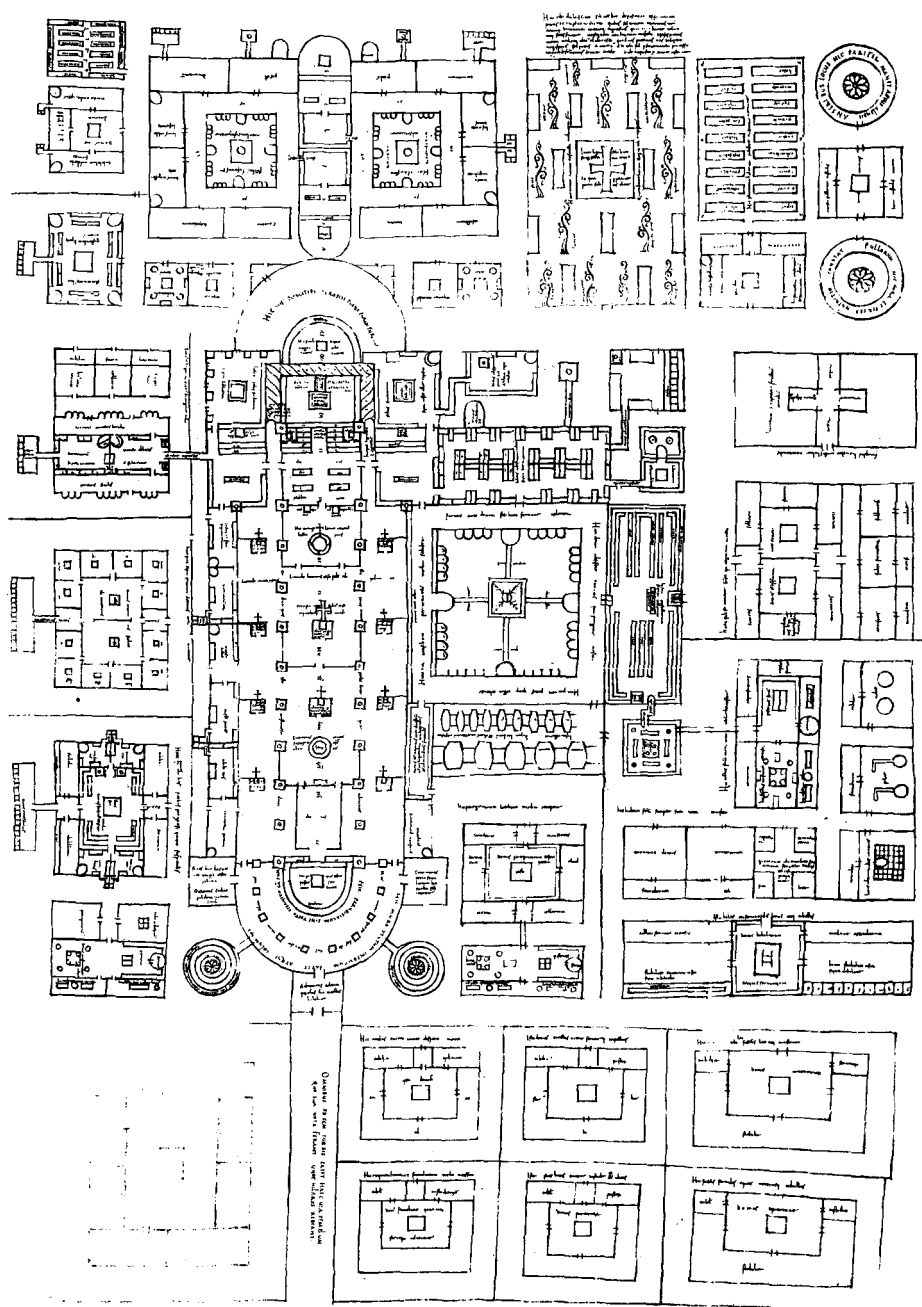


Abb. 1

Der St. Galler Plan, Durchzeichnung nach dem Faksimile  
(hier verkleinert im Verhältnis 6,5:1)

Auch der drusianisch-„karolingische“ Fuß wurde vielfach bemüht. Ihn hatte der römische Feldmesser Hyginus bei einer an der unteren Maas ansässigen Völkerschaft – wohl seit einer unter Drusus durchgeführten Landvermessung – in Gebrauch gefunden und mit  $1\frac{1}{8}$  römischem Fuß gleichgesetzt<sup>4)</sup>.

Auch jener „karolingische“ Fuß, den F. Kutsch 1928 an der seinerzeit für karolingisch angesehenen Klosterkirche zu Mittelheim eruiert hat, wurde herangezogen<sup>5)</sup>, ebenso der französische Königsfuß<sup>5a)</sup>.

Überdies hat man die Größe der hier zuständigen Maßeinheit aus Strecken des St. Galler Planes abgeleitet<sup>6)</sup>.

Daß man den Fuß der Karolingerzeit im Plural antrifft, hat seinen guten Grund. Zollstöcke, die uns die Größe dieser Maßeinheit handgreiflich machen könnten, sind

4) Diesen drusianisch-„karolingischen“ Fuß hat Hardegger 1917, 4, 47, 52 für die Abteikirche St. Gallen folgendermaßen festgestellt: Die anstehende Barockisierung der alten Abteikirche hat P. Gabriel Hecht 1725/26 mit Bauzeichnungen vorbereitet, die eine Meßlinie tragen. Aus dem Vergleich von Planmaßen und Abmessungen noch stehender Bauten stellt sich die Maßeinheit der Meßlinie zu 28,6 cm als württ. Fuß heraus. Das Mittelschiff der alten Abteikirche = 46' württ. = 13,2 m, das Mittelschiff im Plan 40', also  $1320:40 = 33$  cm. – Nissen 1886, 665: gallisch-germanischer Fuß 33,3 cm. – Hecht 1928, 46: gallischer Fuß = 33,27 cm. – Hanftmann 1930, 263: benediktinischer Fuß = 33,29 cm. – Gantner 1936, 26: gallischer Fuß = 33,27 cm. – Arens 1938, 32: karolingischer Fuß = 33,29 cm. – Rave 1956, 46: karolingischer Fuß (aus Planmaß, Fußzahl und Maßstab 1:200 errechnet) = 33,7 cm. – Gruber 1959, 50: karolingischer Fuß = 33,3 cm. – Reißer 1960, 43: gallisch-germanischer (fränkischer) Fuß = 33,27 cm. – Knoepfli 1961, 214: karolingischer Fuß = 33,8 cm. – Reinle 1968, 106: sog. karolingischer Fuß = rund 34 cm. – Arens 1974, 83: karolingischer Fuß = 33,29 cm.

5) Reinle 1963/64, 92: Kirche und Kreuzgang im karolingischen Fuß = 34,0 cm. – Hecht 1965, 195: von den damals zur Wahl stehenden Maßeinheiten verbindet sich die kleinere (33,29 cm) mit nur etwa 2% Schwund des Pergaments, während die größere (34,00 cm) mit etwa 5,4% Schwund den Erwartungen eher entspricht. – Reinle 1968, 106. – Horn 1974, 435: ebenso. – Inzwischen hat sich herausgestellt, daß Kutsch mit unsachgemäßem Vorgehen ein irriges Resultat erzielte. Einen 34 cm großen karolingischen Fuß hat es in Wirklichkeit nie gegeben.

5a) Hardegger/Schlatter/Schieß 1922, 21.

6) Rave (1956, 47) sah die zwischen den Scheiteln der Apsiden zu 300' gemessenen Länge der Abteikirche im Maßstab 1:200 mit 50,6 cm dargestellt. So rechnete er  $50,6 \times 200/300 = 33,7$  cm. – Horn (1965, 409) gab dem Fuß des St. Galler Plans 32,16 cm. Offenbar setzte er die Länge der 5,5 Normalquadrate (von der Ostseite der Vierung bis zur Westseite des Mittelschiffs) = 36,85 cm gleich 220' und errechnete daraus über den Maßstab 1:192 den Fuß:  $36,85 \times 192/220 = 32,16$  cm. – Kottmann (1971, 57) ging so vor: Auf der Breite der Planzeichnung (76,2 cm) lasse sich die Länge der im Dormitorium stehenden Betten (6') 60 mal abtragen, also entspreche die Breite der Planzeichnung  $6' \times 60 = 360'$ , folglich entspreche im Maßstab 1:160 die genannte Breite des Planes  $9/4$  karol. Fuß zu je  $76,2 \times 4/9 = 33,87$  cm. – Wer bei Berechnung der Maßeinheit von einem Planmaß ausgeht, kann unmöglich wahrnehmen, daß der Ausgangswert um das Schwindmaß des Pergaments verändert ist. Dennoch kommt er rechnerisch an sein Ziel – wiederum ohne zu bemerken, daß das Resultat um den Ausgleich des Schwindmaßes verfälscht ist. Kottmann ist sogar gelungen, ein irrig zu Null gebuchtes Schwinden des Pergaments mit einer unzutreffenden Fußzahl der Betten und mit einem irrigen Maßstab des Planes in einem realiter nirgends anzutreffenden Fußmaß rechnerisch in Übereinstimmung zu bringen. – Horn 1974, 424 gab dem karolingischen Fuß 30,04 cm.

nicht erhalten geblieben, auch sind keine Distanzen überliefert – die Entfernung von Meilensteinen, die Länge eines Bauwerks oder dergleichen –, deren Maßzahl verbürgt wäre. So bleibt nur übrig, die gesuchte Maßeinheit in den Abmessungen karolingischer Bauten als deren gemeinsames kleinstes Vielfaches ausfindig zu machen.

Auf diesem Wege zum Ziel zu kommen, scheint leicht zu sein. Die Aufgabe hat jedoch ihre Tücken, denn jedes Bauwerk liefert zwar Abmessungen in Fülle, doch sind die Anfangs- und Endpunkte dieser Strecken nicht definiert (mißt man z.B. die Breite eines Raumes im Lichten, zwischen den Mauerachsen oder zwischen den äußeren Fluchten? – oder in der Vertikalen: Mißt man mit oder ohne Sockel, reicht ein Maß bis zur Unterkante, bis zur Mitte oder bis zur Oberkante eines Gesimses?). Unbekannt ist überdies, wie weit sich das Vielfache der – zunächst versuchsweise – in die Rechnung eingeführte Größe der Maßeinheit vom tatsächlich gemessenen Baumaß entfernen darf, um noch als „richtig“ zu gelten. Kommt hinzu, daß sich längere Strecken in sozusagen jeder beliebigen Maßeinheit nahezu differenzlos in plausiblen Maßzahlen darstellen lassen<sup>7)</sup>. Da alle diese Schwierigkeiten zugleich bestehen, darf als gewiß gelten, an jedem beliebigen Bauwerk lasse sich jede Handvoll geschickt gewählter Baumaße unter jeden passenden Hut bringen.

Daher die Forderung, am Bauwerk sei – soweit dies die verfügbaren Baumaße gestatten – der Nachweis der Maßeinheit, mit den Mauerstärken beginnend, auf alle an der Baustelle nötig gewesenen Maße auszudehnen. Doch so wirksam diese Forderung ist – sie führt mit einer nicht gesicherten Maßeinheit nur dort zum Ziel, wo die Ungenauigkeit der Bauausführung einen überaus geringen Werk nicht überschreitet<sup>8)</sup>.

Dies sind also die Gründe, weshalb bisher nicht gelungen ist, die Abmessungen eines karolingischen Bauwerks in der seinerzeit an der Baustelle benützten Maßeinheit darzustellen.

Hier hat sich nun eine längst bekannte Tatsache als hilfreich erwiesen: Den Grundriß der Sylvesterkapelle zu Goldbach – Kloster Reichenau hat diese Kapelle im

<sup>7)</sup> Dies ist nachgewiesen für 115,12 und 12,41 m lange Baumaße des Freiburger Münsterturms (Hecht 1969–71, III, 91).

<sup>8)</sup> Der Versuch, die Größe einer Maßeinheit zu bestimmen, wird von einer Ungenauigkeit bereits blockiert, die einen bescheidenen Bruchteil dessen ausmacht, was man den mittelalterlichen Architekten als Bauungenauigkeit zu unterstellen gewohnt ist. (Als Beleg: Otte, Bd. 1, 1883, 38: „Bei der Unvollkommenheit der alten Meßinstrumente, bei der Unbefangenheit und oft nicht zu leugnenden Nachlässigkeit der bloß praktisch gebildeten alten Baumeister kann es nicht Wunder nehmen, wenn sich beim genauen Vermessen mittelalterlicher Bauwerke, selbst an den bedeutenderen, überall Unregelmäßigkeiten und große Ungleichheiten vorfinden.“ – Drach 1897, 7: „Allzu rigorose Ansprüche dürfen hierbei wohl nicht gemacht werden ... weil vermutlich im Mittelalter überhaupt nicht mit übermäßiger Präzision verfahren wurde.“ – Witzel 1914, 17: „Die zulässige Fehlergrenze darf man indessen nicht zu eng ziehen, da bei den damaligen Hilfsmitteln die Übertragung ins Große vielmehr Schwierigkeiten als heute machte und Ungenauigkeiten kaum vermieden werden konnten.“ Anders gesagt: Der Versuch, die Größe der Maßeinheit aus Baumaßen zurückzugewinnen, setzt für die Karolingerzeit eine weitaus korrektere Ausführung der Bauten voraus, als bisher an einer solchen Baustelle für möglich gehalten wurde.

frühen 10. Jahrhundert westlich von Überlingen am Ufer des Bodensees errichtet und wenig später nach einem Umbau ein zweites mal ausgemalt – regiert ein quadratisches 6' weites Raster<sup>9)</sup> (Abb. 2). So war möglich, ein Mehrfaches dieser Raster-einheiten den entsprechenden Baumaßen zuzuordnen und festzustellen: 3 Rastermaße = 18' = Breite des Bauwerks, genauso 11 Rastermaße = 66' = Länge des Bauwerks. Aus dieser Identifizierung von Fußzahlen mit Baumaßen ging die Größe der Maßeinheit in erster Annäherung hervor. Nun war möglich, diesen Näherungswert in weitere Dimensionen des Bauwerks und in die Abmessungen der mit beiden Bau-epochen zugleich entstandenen Wandmalereien einzuführen. Nach nahezu völliger Eliminierung der den Bauleuten wie den Malern unterlaufenen Meßungenauigkeiten stellte sich die Größe der hier gebrauchten Maßeinheit zu 34,24 cm heraus<sup>10)</sup>. In dieser Maßeinheit sind von den 74 erfaßten Abmessungen des Bauwerks und seiner Ausmalung nicht weniger als 85% innerhalb eines lediglich  $\pm 3$  cm großen Spielraumes verwirklicht worden.

Die an der Goldbacher Kapelle ermittelte Maßeinheit wurde an weiteren Bauten der Zeit – an der Kirche zu Großendorf bei Büdingen, an der Torhalle zu Lorsch und an der Einhards-Basilika zu Steinbach – auf die Probe gestellt. Die Ergebnisse spielen zwischen 34,19 und 34,48 cm. Das algebraische Mittel dieser 4 Werte ist 34,30 cm. Der auf die gleiche Weise an den Bauten der Aachener Pfalz nachgewiesene Fuß mißt 34,32 cm. Dieser Wert darf für den karolingischen Fuß als Normalwert gelten. Der karolingische Fuß ist demnach größer gewesen als alle Werte, die man ihm bislang zugesprochen hat.

Karl der Große hat die Maßreform, auf die dieser Fuß zurückgeht, wohl in den Jahren 793/794 durchgeführt. Doch haben sich die neu geschaffenen Einheiten offenbar nicht allerwärts leicht eingeführt<sup>11)</sup>, denn in den folgenden Jahren hat sich Karl der Große um die Einheitlichkeit der Maße immer wieder bemüht und Ludwig der Fromme hatte Ursache, diese Bemühungen fortzusetzen<sup>12)</sup>. So stellt sich die Frage, ob dieser von Karl dem Großen festgesetzte Fuß auf den St. Galler Plan zu Recht anzuwenden sei.

Diese eine Frage macht zwei Antworten nötig.

Die eine: Das erhalten gebliebene Exemplar des Planes stellt eine Kopie dar, die in Kloster Reichenau entstand. Diese Kopie herzustellen, bot keine Schwierigkeit, wenn im Inselkloster der Reformfuß eingeführt war. Dem ist so. Dies geht nicht nur aus den Abmessungen der von diesem Kloster an der Mündung des Goldbaches errichteten Kapelle hervor.

Abt Heito, der die Plankopie veranlaßt und dem St. Galler Abt Gozbert zugesandt hat, errichtete am Sitz des Klosters als Abteikirche einen basilikalen Neubau. Dessen Grundriß ist nun leider soweit aus dem Winkel gezogen, daß es Schwierig-

<sup>9)</sup> Hecht 1965, Abb. 10.

<sup>10)</sup> Im einzelnen Hecht 1977, dort auch zum Folgenden.

<sup>11)</sup> In Corvey hat man, soweit die verfügbaren Maßzahlen erkennen lassen, am drusianischen Fuß festgehalten (Hecht 1977, 148).

<sup>12)</sup> Inama-Sternegg 1909, 619. – Dopsch 1921, 338 ff. – Horn 1966, 290.

keiten macht, die beabsichtigt gewesenen Abmessungen anzugeben. Die Quermaße des Langhauses bieten immerhin eine leicht verständliche Auskunft (Abb. 3). Stellt man hier den Baumaßen, die der Ausgräber als bezifferte Größen festhielt<sup>13</sup>, den karolingischen Fuß (34,32 cm) gegenüber, so erhält man in der gewohnten Schreibweise:

IST	FUSS	SOLL	DIFF.
4,10 m	12,00	4,13 m	− 3 cm
0,895	2,50	0,86	+ 3
9,96	29,00	9,97	− 1
0,895	2,50	0,86	+ 3
4,10	12,00	4,13	− 3

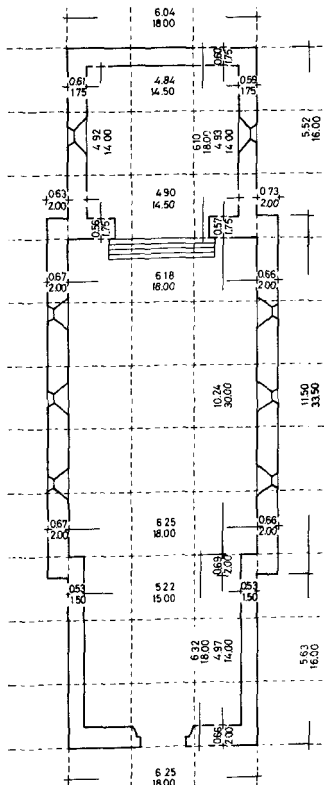


Abb. 2  
Goldbach Sylvesterkapelle, Grundriß im 6' weiten Raster (1:250)

<sup>13</sup>) Reißer 1960, 43 und Abb. 254.



Für eines der Querhausfenster dieser Basilika läßt sich angeben (Abb. 3):

2,13	6,25	2,15	- 2
1,04	3,00	1,03	+ 1
2,65	7,75	2,67	- 2
0,77	2,25	0,77	-

Aus der Summe der hier wie dort genannten IST-Maße und der Summe der zugehörigen FUSS-Zahlen resultieren 34,39 cm als (angenäherte) Größe der Maßeinheit.

Die zweite Antwort: Am Ort des Empfängers dieser Kopie, in St. Gallen also, war mit diesem Plan leicht zu hantieren, wenn die fragliche Maßeinheit auch hier

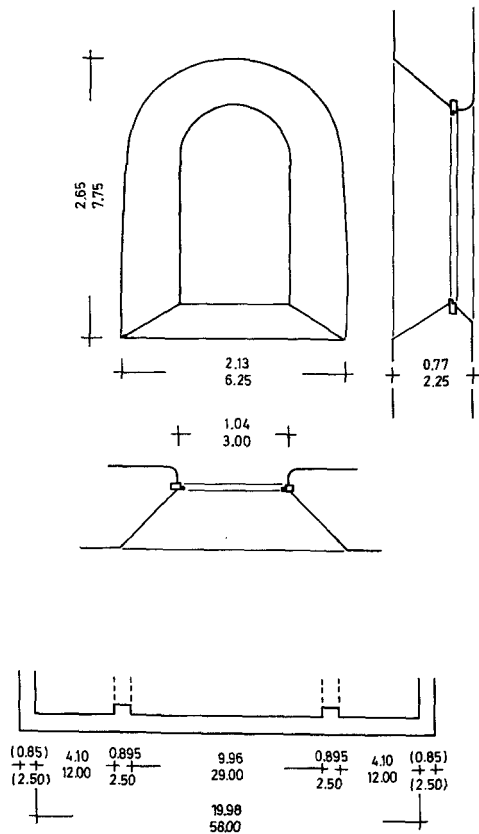


Abb. 3

Reichenau-Mittelzell Heito-Basilika, Fenster im Querhaus (1:75)  
und Westmauer des Langhauses (1:400)

bekannt war. Von der Abteikirche, die Abt Gozbert nach Eingang des Planes gebaut hat, sind folgende Maßzahlen verfügbar<sup>14)</sup>:

Mittelschiff Fundament i. A.	13,90	40,50	13,86	+ 4
Krypta Raum breit	6,68	19,25	6,67	+ 1
lang	6,83	19,75	6,85	– 2
Stollen	2,40	7,00	2,43	– 3
dazu aus der Westkrypta:				
Raum breit	5,63	16,50	5,68	– 5
lang	5,71	16,50	5,68	+ 3
Stollen breit	2,08	6,00	2,06	+ 2
Säule hoch	2,20	6,50	2,24	– 4
Kapitell hoch	0,42	1,25	0,43	– 1
Schaft Durchmesser	0,38	1,083	0,37	+ 1

Aus diesen (wenigen) Maßzahlen ermittelt sich der Fuß (in erster Annäherung) zu 34,41 cm. – Weiter: Vor einigen Jahren wurden in St. Gallen die Fundamente der St. Mangenkirche freigelegt, die Salomo III., Bischof von Konstanz und zugleich Abt in St. Gallen, nach 890 gebaut hat. Der Ausgräber<sup>15)</sup> nannte die in Abb. 4 angeführten Maßzahlen:

c. 4,50	13,00	4,50	–
9,35	27,00	9,34	+ 1
c. 4,40	13,00	4,50	– 10
c. 5,20	15,00	5,19	+ 1
c. 5,95	17,00	5,88	+ 7

Aus diesen Fundamentmaßen errechnet sich die (angenäherte) Größe der Maßeinheit zu 34,58 cm.

Nach alledem steht fest: In den St. Galler Plan ist das Fußmaß einzuführen, das Karl der Große in seiner Maßreform zu 34,42 cm festgesetzt hat.

<sup>14)</sup> Reinle 1968, 112, 146f. – Das Maß aus der Otmars-Krypta nach Hecht 1928, 49.

<sup>15)</sup> Fiechter-Zollikofer 1947, Abb. 1. – Der zweite bis heute nahezu ungeschmälert bestehende Bau der St. Mangenkirche ist nach Fiechter-Zollikofer um 1100 entstanden. G. Noth (Frühformen der Vierung im östlichen Frankenreich, Diss. Göttingen 1967, 50) wollte dagegen den bestehenden Bau für Abtbischof Salomo beanspruchen, womit die aufgedeckten Fundamente älter sein müßten als das späte 9. Jahrhundert. Diesem – wie mir scheint nicht mit zureichenden Argumenten unternommenen – Versuch einer Umdatierung widersprechen auch die Maßeinheiten der beiden Bauten: Die bestehende St. Mangenkirche beruht auf einem 29,39 cm großen Fuß; ein Fuß genau dieser Größe war im 11. Jahrhundert maßgeblich für den Bau des Konstanzer Münsters. Der karolingische Fuß, nach dem sich die Fundamente der ersten St. Mangenkirche richten, war am Bodensee bis ins 10. Jahrhundert hinein in Kraft.

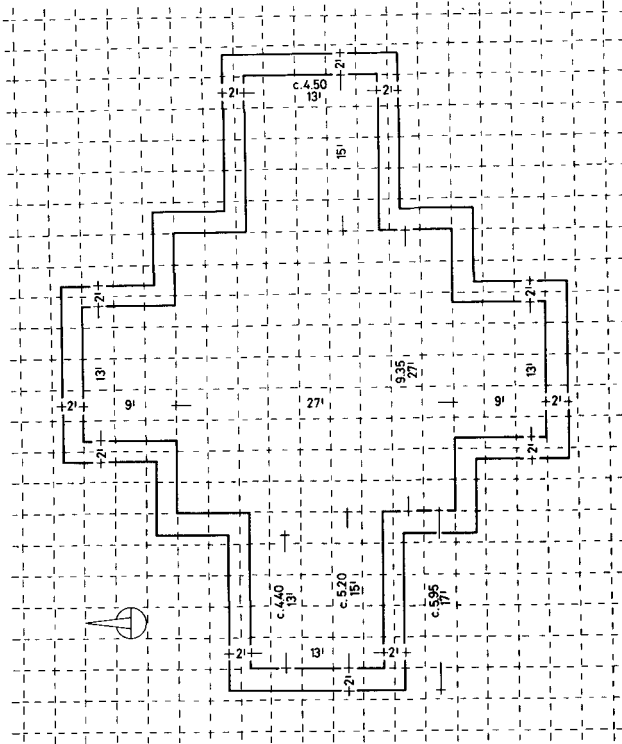


Abb. 4

St. Gallen, St. Mangenerkirche, Grundriß im 3' weiten Raster (1:250)

## 2. Raster und Fußzahlen

In der Klosterkirche des Planes trifft die Breite des Mittelschiffs mit einer der Maßbeischriften – *latitudo interioris templi pedum xl* – zusammen. In der Längsrichtung kehrt diese Strecke wieder: 1 mal in der Vierung, 4,5 mal im Mittelschiff. Diese 40' großen Normquadrate in den Querarmen der Planbasilika wiederzufinden, legt der Augenschein nahe. Auch im Chorquadrat und in den in die östlichen Chorwinkel eingefügten Räumen möchte man solche Normquadrate erkennen. Eine weitere Maßbeischrift, die den Seitenschiffen die halbe Breite des Mittelschiffs zuspricht – *latitudo utriusque porticus pedum xx* – statuiert mit der Seitenhalbierung der Normquadrate ein Raster, das mit 20' weiten Maschen die Abmessungen der Seitenschiffe im Sinne des gebundenen Systems auf das Mittelschiff bezieht.

Daß sich die Zeichnung der Abteikirche mit diesem 20' weiten Raster keineswegs deckt, hat man bald bemerkt. Folglich wurden für die Planmaße der Abteikirche unterschiedliche Fußzahlen – entweder mehr auf die Zeichnung oder mehr auf das 20'-Raster abgestimmt – genannt. Diskutiert hat man diese Unstimmigkeiten nicht.

Die zwischen der Planbasilika und dem Claustrum bestehende Beziehung – die östliche und die westliche Flucht des Querhauses setzen sich in den Fluchten des Dormitoriums fort und zwischen der östlichen und der westlichen Flucht des Kreuzgangs liegen 2,5 Normquadrate des Langhauses – diese Beziehung also gab der Forschung im nächsten Schritt Anlaß, das für die Kirche festgestellte Raster auf das Claustrum und schließlich auch über dieses hinaus auf den ganzen Plan zu beziehen und zugleich die Maschenweite des Rasters mehr und mehr zu verkleinern. Dabei wurde wiederholt geäußert, das auf 10' verengte Raster wirke über die Kirche und das Claustrum hinaus nur mit nachlassender Konsequenz. Auf 5' und schließlich auf 2,5' verkleinert erwies sich das Raster endlich als maßgeblich nicht nur für sämtliche Bau- maße in der ganzen Ausdehnung des Planes, sondern auch als bestimmend für die Abmessungen der kleinen Dinge – in der Kirche die Altäre, die Chorstühle und die Stufen, im Dormitorium die Betten. Auch in dieser zweiten Phase der Forschung wurden für nicht wenige Planmaße unterschiedliche Fußzahlen genannt.

So hat man die in der Interpretation der Plankirche entstandenen und dort nicht ausgeräumten Divergenzen in den Plan hinausgetragen und hat ihnen draußen weitere Unstimmigkeiten hinzugefügt. Mit 19 längs und quer durch den Plan geführten Schnitten und mit der graphischen Integration aller derart fixierten Planmaße hatte ich 1965 gehofft, mit einer handfesten, jedermann einleuchtenden Begründung zutreffende Fußzahlen zu liefern. Gleichwohl hat man auch weiterhin irrige und zutreffende Werte gleichermaßen benutzt.

Daher hier der Versuch, zutreffende Fußzahlen wenigstens für die wichtigsten Planmaße noch einmal zu ermitteln – dieses mal jedoch nicht gestützt auf ein mathematisches Verfahren, sondern in Anwendung der Elementarkenntnisse eines Adam Riese.

Im Mittelschiff der Planbasilika steht, viel zitiert und hier bereits genannt, die Beischrift *latitudo interioris templi pedum xl*. Diese Beischrift bringt das Planmaß mit der genannten Fußzahl zur Deckung. Wir gehen nicht von dieser kurzen Strecke aus, vielmehr vergrößern wir die Meßbasis in der Absicht, Einflüsse, die das Rechen- ergebnis stören, zu vermindern. Zwischen der Ostflucht der Vierung und der West- flucht des Mittelschiffs liegen, wie gesagt, 5,5 dieser 40' großen Normquadrate; also ist  $368,0 \text{ mm} = 5,5 \times 40' = 220'$ . Demnach verhalten sich die gesuchten Fußzahlen zu den mit dem Lineal gemessenen Planmaßen wie  $1:220/368,0 = 1:0,5978$ . Noch einfacher gesagt: Das in mm genommene, mit diesem Faktor multiplizierte Planmaß ist die gesuchte Fußzahl.

Der Anwendung dieser Schlichtmethode ist allerdings vor auszuschicken, daß die Leistungsfähigkeit dieses Vorgehens begrenzt ist. Dies aus drei Gründen:

- 1.) Den 220' ist das Planmaß 368,0 mm gleichgesetzt. Die in den Wert 368,0 eingegangene Meß- und Zeichnungsgenauigkeit ist, was ihre Größe und Richtung angeht, in keiner Weise faßbar; sie läßt sich daher auch auf keine Weise eliminieren.
- 2.) Der Plan ist auf mehrere Pergamentblätter gezeichnet, deren Abmessungen durch Schwinden unterschiedlich – zudem in den beiden Hauptrichtungen eines jeden Blattes verschieden – verkleinert sind. Die Verkleinerungen der in Fuß zu

benennenden Planmaße ist unterschiedlich groß und ist im Regelfall der Verkleinerung der 220' langen Basisstrecke ungleich.

3.) Der vorliegende Plan ist eine Kopie. Sie ist von Zeichengenauigkeiten keineswegs frei. Manche dieser Verstimmungen sind positiv, andere sind negativ. Demnach darf man vermuten, diese Ungenauigkeiten seien – zum Teil wenigstens – zu eliminieren, indem man für die Planmaße jeweils nicht einen einzigen Meßwert, sondern ein aus mehreren Messungen gebildetes algebraisches Mittel in die Rechnung einführt.

Aus diesen drei Gründen wird das Rechenergebnis die gesuchte Fußzahl keinesfalls genau treffen, wird von ihr aber nur insoweit entfernt sein, daß man mit geringem Auf- und Abrunden zum Ziel kommt.

In der Zeichnung der **Abteikirche** haben die **Seitenschiffe** etwa die halbe Breite des Mittelschiffs erhalten. Da die Beischrift 20' nennt, haben viele Autoren diese Fußzahl als mit der Zeichnung übereinstimmend angesehen<sup>16)</sup>. Wiederholt wurde allerdings festgestellt, die Seitenschiffe seien in der Zeichnung „zu breit“ geraten, was mit einer Berücksichtigung der Mauerstärke zu erklären sei<sup>17)</sup>. Unabhängig von der Seitenlänge des Normquadrats und ohne Rücksicht auf die in der Beischrift genannte Maßzahl wurde die Breite der Seitenschiffe auch mit anderen Fußzahlen benannt<sup>18)</sup>. Die graphische Integration der Planmaße ergab 22,5'<sup>19)</sup>.

<sup>16)</sup> Keller 1844, 16. – Kuger 1859, 413. – Rahn 1876, 90. – Neuwirth 1884, 18. – Adamy 1885, 29. – Otte 1885, 94. – Adamy 1887, 180. – Effmann 1899, 162. – Frankl 1926, 34. – Gall 1930, 16. – Gantner 1936, 38. – Guyer 1945, 98. – Doppelfeld 1948, 11. – Boeckelmann 1956, 126. – Rave 1956, 46. – Reinle 1963/64, 94. – Horn 1965, 403. – Derselbe 1966, 300. – Puttfarken 1968, 84, 91. – Reinle 1968, 106, 109.

<sup>17)</sup> Hecht 1928, 27: Da die Maßzahlen auf die Achsen der Mauern berechnet seien, entspreche die Breite der Abseiten in Wirklichkeit genau der halben Breite des Mittelschiffs. – Arens 1938, 63: Dieser kleine Überschuß könne darin begründet liegen, daß der Zeichner innerhalb des äußeren Begrenzungsstriches Raum für die halbe bis ganze Mauerstärke ließ. – Horn 1957 (nach Poeschel 1957, 11): Der Planverfasser habe die Mauerstärke an dieser Stelle einkalkuliert. Poeschel (ebenda) war von dieser Argumentation nicht überzeugt, da sie zwei verschiedene Vorstellungsweisen vermische. Die Welt, in der es Mauerstärken gibt, sei eine andere, realere als jene des Klosterplans, der ein ideales Schema darstelle. – Knoepfli 1961, 209: Die Maßzahl der Seitenschiffbreite werde in der Zeichnung überboten. – Poeschel 1961, 14: Das südliche Seitenschiff sei erheblich breiter gezeichnet als das nördliche. – Poeschel 1962, 28 wie 1957, 11. – Reinle 1963/64, 100: Der Zeichner habe offensichtlich aus Versehen zur Gewinnung der Seitenschifflichtung statt des ganzen Querhausflügels nur die Strecke außerhalb der Krypta und ihres Zuganges halbiert. – Horn 1966, 306: Mit einem in der Mauerstärke begründeten Sicherheitszuschlag hätten die 20' breiten Seitenschiffe in der Zeichnung 22,5' erhalten.

<sup>18)</sup> Springer (1886, 58) gab den drei Schiffen des Langhauses zusammen nur 60'. – Für Hanftmann (1930, 263) war die „Langhausbreite genau 100 Fuß“. – Konant 1958, 20: das Langhaus etwa 90' breit. – Gruber (1959, 49 und 1960, 17) nannte 25'. Dieser Wert hat seinen Ursprung in der zutreffenden Feststellung, die Weite der Seitenschiffe zuzüglich der Weite ihrer Anräume – nördlich die dem Langhaus vorgelegte Raumzeile, südlich die als Kapitelsaal dienende Portikus des Kreuzganges – entspreche der Ausladung der Querarme. Erhalten die Anräume 15', die Querarme 40', müssen die Seitenschiffe 25' breit sein.

<sup>19)</sup> Hecht 1965, Abb. 5.

Was trifft nun zu? Wir messen die Breite beider Seitenschiffe jeweils in der Querachse der Langhausstützen. Aus den gemessenen Werten – um deren Spielraum zu bezeichnen, seien die Grenzwerte genannt – bilden wir das algebraische Mittel für jedes Seitenschiff, dann aus beiden Werten das Gesamtmittel. Schließlich rechnen wir diese Mittel in Fußzahlen um:

Nordschiff 10 Messungen 35,0...39,0 mm, im Mittel 37,4 mm  
 $37,4 \times 0,5978 = 22,3'$

Südschiff 10 Messungen 38,5...40,5 mm, im Mittel 39,7 mm  
 $39,7 \times 0,5978 = 23,7'$

$\left. \begin{array}{l} 37,4 \text{ mm} \\ 39,7 \text{ mm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{im Mittel} \\ 38,5 \text{ mm} \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} 22,3' \\ 23,7' \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{im Mittel} \\ 23,0' \end{array}$

Die Breite der Seitenschiffe ist  $22\frac{1}{2}'$ .

Die **Querarme** haben die Tiefe der Vierung = 40'. Der Auslegung der Querarme haben die Autoren zumeist ebenfalls 40' gegeben<sup>20</sup>. Wiederholt wurde jedoch bemerkt, die Fläche der Querarme sei unterquadratisch<sup>21</sup>). Die graphische Integration der Planmaße ergab 37,5'<sup>22</sup>).

Für die Ermittlung dieser Fußzahl ist vorteilhaft, nicht von der Ausladung der Querarme als ganzem auszugehen, sondern diese Strecken als Summen der Seitenschiffbreiten und der Anraumbreiten darzustellen, denn diese Teilstrecken sind wiederholt meßbar und lassen so die Bildung algebraischer Mittel zu.

Nördlicher Anraum 10 Messungen 24,0...25,0 mm, im Mittel 24,3 mm  
 $24,3 \text{ mm} \times 0,5978 = 14,5'$   
 Nordportikus des Kreuzganges 4 Messungen 25,0...26,0 mm, 25,4 mm  
 $25,4 \text{ mm} \times 0,5978 = 15,1'$

$\left. \begin{array}{l} \text{Nordarm } 24,3 \text{ mm} \\ 37,4 \end{array} \right\} 61,7 \text{ mm} \quad \left. \begin{array}{l} \text{im Mittel} \\ 63,2 \text{ mm} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 14,5' \\ 22,3 \end{array} \right\} 36,8' \quad \left. \begin{array}{l} \text{im Mittel} \\ 37,7' \end{array} \right\}$   
 $\left. \begin{array}{l} \text{Südarm } 39,7 \text{ mm} \\ 25,4 \end{array} \right\} 64,8 \text{ mm} \quad \left. \begin{array}{l} \text{im Mittel} \\ 63,2 \text{ mm} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 23,7 \\ 15,1 \end{array} \right\} 38,7' \quad \left. \begin{array}{l} \text{im Mittel} \\ 37,7' \end{array} \right\}$

Die Ausladung der Querarme ist  $37\frac{1}{2}'$ .

<sup>20)</sup> Keller, 1844, 15. – Kugler 1859, 413. – Rahn 1876, 90. – Neuwirth 1884, 18. – Adamy 1885, 29. – Otte 1885, 94. – Dehio-Bezold 1892, 161. – Dehio 1919, 68. – Frankl 1926, 34. – Hecht 1928, 19. – Gall 1930, 16. – Pinder 1935, 73. – Gantner 1936, 38. – Arens 1938, 62. – Guyer 1945, 98. – Boeckelmann 1956, 126. – Rave 1956, 47. – Konant 1958, 20. – Gruber 1959, 48. (49: Der Nordquerarm sei zu kurz geraten). – Gruber 1960, 17. – Reinle 1963/64, 103. – Horn 1966, 295, 301, Fig. 11. – Reinle 1968, Abb. 87. – Horn 1974, 453.

<sup>21)</sup> Keller, 1844, 15. – Reinhardt 1936, 280. – Derselbe 1937, 269. – Lehmann 1938, 121. – Gruber 1959, 49.

<sup>22)</sup> Hecht 1965, Abb. 5.

Der **Chorarm** hat die Breite der Vierung. Auch seine Fläche wurde zumeist als Normquadrat gesehen<sup>23)</sup>. Doch wurde mehrfach angemerkt, der Chorarm sei weniger lang als ein solches Quadrat<sup>24)</sup>. Die graphische Integration der Planmaße ergab 37,5' <sup>25)</sup>.

Für die Ermittlung dieses Planmaßes sind der Chorarm und seine Anräume verfügbar:

$$\begin{aligned} &4 \text{ Messungen } 64,0 \dots 66,0 \text{ mm, im Mittel } 64,7 \\ &64,7 \times 0,5978 = 38,6' \end{aligned}$$

Die Länge des Chorarms und die seiner Anräume ist  $37\frac{1}{2}'$ .

Die **Länge der Kirche**, zwischen den Apsidenseiteln gemessen, wurde vielfach mit 300' angegeben<sup>26)</sup>. Abweichende Werte wurden gelegentlich genannt<sup>27)</sup>. Die graphische Integration der Planmaße ergab 302,5' <sup>28)</sup>.

Die gesuchte Fußzahl läßt sich aus 3 Teilmaßen summieren:

1. Die Ostapsis einschl. Chorquadrat = 95,0 mm,  $95,0 \times 0,5978 = 56,8'$ , also 57,5'. Dies bedeutet:  $57,5' = 20' + 37,5'$ . Die 40' weite Apsis ist also halbkreisförmig, der Chorarm ist nicht quadratisch.
2. Die Vierung einschl. Langhaus = 220'.
3. Die Westapsis = 45,0 mm,  $45,0 \times 0,5978 = 26,9'$ , also 25,0'.

Die Länge der Kirche ist  $57,5' + 220' + 25,0' = 302,5'$ . Zur Kontrolle: Die Länge der Kirche im Plan = 507,0 mm,  $507,0 \times 0,5978 = 303,1'$ , also  $302\frac{1}{2}'$ .

Die Scheiteldistanz der beiden Atrien wurde mit 360' angegeben<sup>29)</sup>.

Die gesuchte Fußzahl ist um die Tiefe der Atrien größer als die Länge der Kirche.

$$\begin{array}{lll} \text{Östliches Atrium } 48,0 \text{ mm} & 48,0 \times 0,5978 = 28,7', \text{ also } 30' \\ \text{westliches Atrium } 49,0 \text{ mm} & 49,0 \times 0,5978 = 29,3' & 30' \end{array}$$

Die Scheiteldistanz der beiden Atrien ist  $30' + 300' + 30' = 360'$ .

<sup>23)</sup> Keller 1844, 19. – Adamy 1885, 29. – Dehio-Bezold 1892, 161. – Ostendorf 1922, 42. – Frankl 1926, 34. – Hecht 1928, 19. – Pinder 1935, 73. – Gantner 1936, 38. – Arens 1938, 62. – Boeckelmann 1956, 126. – Rave 1956, 47. – Horn 1966, 302. – Horn 1974, 453.

<sup>24)</sup> Reinhardt 1936, 280. – Derselbe 1937, 269. – Lehmann 1938, 121.

<sup>25)</sup> Hecht 1965, Abb. 5.

<sup>26)</sup> Arens 1938, 67. – Doppelfeld 1948, 12. – Derselbe 1957, 142. – Rave 1956, 46. – Reißer 1960, 53. – Poeschel 1961, 21. – Reinle 1963/64, 103. – Horn 1965, 403. – Horn 1966, 300. – Reinle 1968, 106. – Arens 1974, 437, 454. – Horn 1974, 422, 454.

<sup>27)</sup> Springer 1886, 58: 200'. – Graf 1892, 331: 298'. – Gantner 1936 (Beiträge), 23: 280'. – Boeckelmann 1956, 126: reichlich 300'. Konant 1958, 20. – Gruber 1959, 47: über 300'. – Puttfarken 1968, 83: 308'.

<sup>28)</sup> Hecht 1965, Abb. 5.

<sup>29)</sup> Hecht 1965, 175.

Im **Clastrum** haben die Autoren den Umriß des Kreuzganges gerne als  $100' \times 100'$  großes Quadrat angesprochen<sup>30)</sup>. Die graphische Integration ergab, der Kreuzgange messen der Kirche entlang  $100'$ , in der anderen Richtung  $102,5'$ <sup>31)</sup>.

Auch diese beiden Abmessungen seien in ihre Teilmaße zerlegt:

Der Kreuzgarten Ost–West	2 Messungen $124,5 \dots 126,0$ mm, i. M. $125,2$ mm $125,2 \times 0,5978 = 74,8'$ , also $75'$
Nord–Süd	2 Messungen $129,0 \dots 121,5$ mm, i. M. $125,2$ mm $125,2 \times 0,5978 = 74,8'$ , also $75'$ .

Die Breite der nördlichen, als Kapitelsaal dienenden, daher beiderseits mit Wandbänken ausgestatteten Portikus ist bereits zu  $15'$  ermittelt.

Die drei weiteren Portiken:

12 Messungen  $20,5 \dots 24,5$  mm, im Mittel  $22,3$  mm  
 $22,3 \times 0,5978 = 13,3'$ , also  $12,5'$ .

Für den Umriß des Kreuzganges ergeben sich demnach:

Ost–West  $12,5' + 75' + 12,5' = 100'$   
Nord–Süd  $15' + 75' + 12,5' = 102\frac{1}{2}'$ .

Die aus dem Querhaus zu  $40'$  übernommene Tiefe des **Dormitoriums** ist nie strittig gewesen. Zur Länge des Baues gehen die Meinungen dagegen weit auseinander. Genannt wurden  $80'$ <sup>32)</sup> und  $85'$ <sup>33)</sup>. Die graphische Integration ergab  $87,5'$ <sup>34)</sup>.

Zur Ermittlung der Fußzahl:

2 Messungen  $147,0 \dots 148,5$  mm, im Mittel  $147,7$  mm  
 $147,7 \times 0,5978 = 88,2'$ , also  $87\frac{1}{2}'$ .

Wer diese hier nochmals nachgewiesenen Fußzahlen anerkennt, sieht sich zweier Mißlichkeiten enthoben:

Zum einen ist er nicht mehr – wie in Abb. 5 dargestellt – anzunehmen genötigt, mit Rücksicht auf künftige Mauerstärken (M) habe man in der Planzeichnung den Seitenschiffen der Abteikirche  $22,5'$  statt der in der Beischrift genannten  $20'$  gegeben und die Breite des „Kapitelsaals“ habe man mit gleicher Begründung von  $12,5'$  – dies ist die Breite der 3 weiteren Portiken – auf  $15'$  erhöht, woraus sich dann als Quermaß des Kreuzganges nicht, wie angeblich beabsichtigt,  $100'$ , sondern  $102,5'$  ergeben hätten. Auch braucht er in Schlußfolgerung solcher Überlegungen nicht mehr anzunehmen, das für die Klausur, wie es heißt, verbindliche  $40'$ -Raster, das der Länge des

<sup>30)</sup> Arens 1938, 63, 66: „ein ungemein rundes und einleuchtendes Ergebnis“. – Gruber 1959, 49. – Derselbe 1960, 17. – Reinle 1963/64, Abb. 2. – Braunfels 1969, 59. – Dagegen Konant 1958, 20: etwa  $105'$  (ebenfalls im Quadrat).

<sup>31)</sup> Hecht 1965, Abb. 5. – Ebenso Horn 1966, 296.

<sup>32)</sup> Reinle 1963/64, 100 und Abb. 2. – Derselbe 1968, Abb. 87.

<sup>33)</sup> Knoepfli 1961, Abb. auf S. 213. – Horn 1962, Fig. 7. – Derselbe 1966, 299: In der Planvorlage  $85'$ , in der vorliegenden Plankopie fehlerhaft  $87,5'$ . – Derselbe 1974, 428: ebenso.

<sup>34)</sup> Hecht 1965, Abb. 2, 4, 5.



Dormitoriums  $2 \times 40' = 80'$  zuteile, sei um 2 Mauerstärken auf  $85'$  erhöht worden, womit, im ganzen gesehen, die Klausur auf ihrer Südseite „irrtümlich“ um  $5'$  über das  $40'$ -Raster hinausreiche<sup>35)</sup>. Er ist auch nicht mehr genötigt, die Vermischung unterschiedlicher Kategorien – Strichzeichnung und Mauerstärken – zu billigen und herauszufinden, weshalb der Planzeichner gerade an diesen Stellen und nirgendwo sonst, wo derselbe Anlaß genauso vorgelegen hätte, an Mauerstärken gedacht hat.

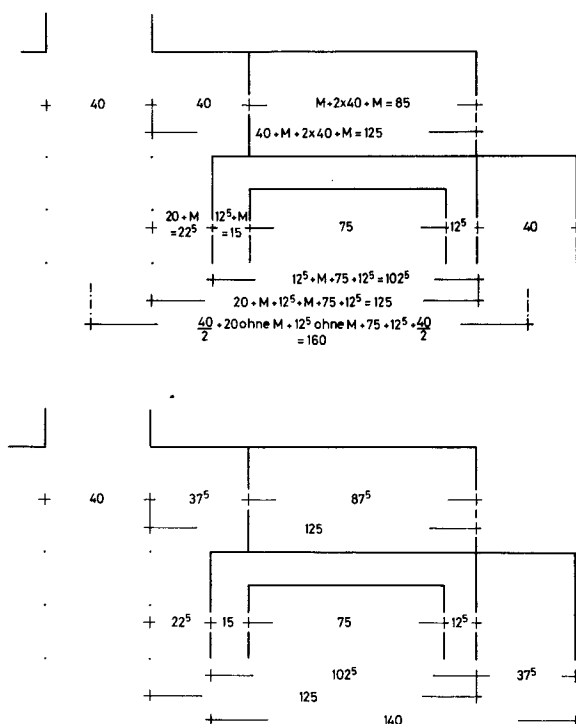


Abb. 5

St. Galler Plan, Fußzahlen im Bereich des Dormitoriums (oben nach Horn)

Zum anderen: Im Dormitorium stehen 77 Betten. Symmetrie ist offenkundig das Ordnungsprinzip dieser Möblierung. Mißt die Länge des Dormitoriums  $87,5'$ , liegen  $7,5'$  – dies ist eine Bettenlänge – zwischen den im Raum freistehenden Vierergruppen der Betten und genauso  $7,5'$  zwischen ihnen und den Betten, die vor den Schmalseiten des Raumes stehen. Hat dagegen das Dormitorium nur  $85'$  Länge, ist unvermeidlich, dieses intendierte Prinzip in der störendsten Weise zu verfehlen. Weshalb man zum Vorteil der  $40'$  großen Quadrate – gegen deren angeblich normative Kraft man in der Länge des Dormitoriums mit der Inanspruchnahme zweier

<sup>35)</sup> Horn 1966, 303.

Mauerstärken bereits verstoßen hat – diese Irregularität noch immer mit Aufwand vertritt<sup>36)</sup>, ist mir nicht verständlich<sup>37)</sup>.

Die Länge des **Refektoriums** ist unstrittig wie die analoge Abmessung des Kreuzgangs (100'). Die Tiefe dieses Raumes haben die Autoren zumeist dem Normquadrat (40') gleich geachtet<sup>38)</sup>. Die graphische Integration ergab 37,5' <sup>39)</sup>.

Zur Ermittlung der Fußzahl:

5 Messungen 65,5...66,0 mm, im Mittel 65,9 mm  
 $65,9 \times 0,5978 = 39,3'$ .

Diesen Wert 39,3' möchte man als 40' verstehen. Zwischen den Fluchten des Refektoriums mißt man jedoch weiter östlich

beim Necessarium

2 Messungen 62,5...64,0 mm, im Mittel 63,2 mm  
 $63,2 \times 0,5978 = 37,7'$ , also 37,5',

beim Wasch- und Badehaus

2 Messungen 63,0...64,0 mm, im Mittel 63,5 mm  
 $63,5 \times 0,5978 = 37,9'$ , also 37,5'.

Demnach wird man auch die Tiefe des Refektoriums mit 37<sup>1</sup>/<sub>2</sub> angeben müssen<sup>40)</sup>.

Dies bedeutet: Auch für die Tiefe des Refektoriums ist das 40' große Normquadrat nicht verantwortlich. Die Mitteilung, die Achse der Abteikirche sei von der Achse des Refektoriums  $4 \times 40' = 160'$  entfernt, trifft demnach nicht zu. (Wozu diese Achsenbeziehung gut sein soll, ist ohnehin nicht einzusehen). Tatsächlich mißt man von der Vierung der Abteikirche bis zur Südwand des Dormitoriums, genauso vom Mittelschiff der Abteikirche bis zur Nordwand des Refektoriums 125', von der Abteikirche bis zur Südwand des Refektoriums 140'.

Auch für die Tiefe des **Cellariums** wurden die 40' des Normquadrats wiederholt als verbindlich erklärt<sup>41)</sup>. Dies nicht selten mit dem Zusatz, die westlich der Klausur

<sup>36)</sup> Horn 1966, Fig. 12. – Derselbe 1974, Fig. 3. – Derselbe 1975, Fig. 10.

<sup>37)</sup> Im 87,5' langen Dormitorium haben die 77 Betten folgende Längen: 1 Bett ist 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Einheiten (zu je 2,5') lang, 71 Betten haben 3 Einheiten, 5 Betten 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Einheiten. Wird die Länge des Dormitoriums auf 85' verkürzt, ist unvermeidlich, die Länge eines der Betten auf 2 Einheiten zu reduzieren. Dieses Bett hat dann nur noch zwei Drittel seiner normalen Länge (vgl. Hecht 1965, Abb. 2).

<sup>38)</sup> Otte 1885, 97. – Arens 1938, 63. – Gruber 1959, 49. – Horn 1965, 405. – Derselbe 1966, Fig. 13. – Derselbe 1974, Fig. 4. – Derselbe 1975, Fig. 30.

<sup>39)</sup> Hecht 1965, Abb. 5.

<sup>40)</sup> Nicht alle Kleinformen des Plans folgen dem 2,5' weiten Raster. Im Refektorium bewirken die Kanten der Bänke und Tische eine gleichförmige Teilung der Raumtiefe. In der östlichen Hälfte des Raumes zählt man 20 solcher Teile, in der westlichen nur 18. In Fuß ausgedrückt ist die Teilung demnach 27<sup>1</sup>/<sub>8</sub>' bzw. 2<sup>1</sup>/<sub>12</sub>'.

<sup>41)</sup> Otte 1885, 97. – Horn 1965, 405. – Braunfels 1969, 59.

verlaufende Pergamentnaht habe den Planzeichner offenbar gehindert, dieses Maß vollständig zu erreichen<sup>42)</sup>). Die graphische Integration der Planmaße ergab 37,5'<sup>43)</sup>.

Zur Ermittlung der Fußzahl:

4 Messungen 60,0...62,0 mm, im Mittel 61,0 mm  
 $61,0 \times 0,5978 = 36,4'$ , also  $37\frac{1}{2}'$ .

Bis zur Naht hätten sich 40' leicht unterbringen lassen. Die im Plan realisierten 37,5' sind gleich der Tiefe des Refektoriums. Von den 3 Flügeln des Claustrums hat demnach nur das Dormitorium – weil an das 40' tiefe Querhaus der Abteikirche angeschlossen – 40' erhalten.

Soweit also die Ermittlung der wichtigsten Fußzahlen im inneren Bereich des Planes.

Nun sei erlaubt daran zu erinnern, daß mit Hilfe der graphischen Integration dieselben Ergebnisse mit geringerer Mühe schneller und eleganter zu erreichen waren und daß das mathematische Verfahren überdies mehr leistet, als die Schlichtrechnung zu erbringen vermag, denn nur die graphische Integration vermag die vielen kleinen Ungenauigkeiten aus den Planmaßen abzusondern, die sich beim Kopieren in die Zeichnung eingeschlichen haben, und nur sie ist in der Lage aufzudecken, wo und um wieviel dem Kopisten während der Arbeit das Pergament seitlich verrutscht ist, überdies wo und um wieviel sich bei solchen Verschiebungen das Pergament gedreht hat<sup>44)</sup>.

Was das Lineament des Planes demnach in allen seinen Abmessungen widerspiegelt, sind Dimensionen, die sich genauso gut, jedoch deutlicher und genauer, in Maßzahlen angeben lassen.

Die eine und andere Maßzahl des St. Galler Planes hat man schon – meist nur vorsichtig und leise – als „heilige“ Zahl angesprochen<sup>45)</sup>. Zwei Autoren haben diese symbolträchtige Seite des Plans systematisch zu begründen und auszubauen versucht.

A. Reinle teilte mit<sup>46)</sup>, den Verhältnissen der Hauptmaße des Risses liege ein dreiteiliges System des „einfachen“ Goldenen Schnittes zugrunde, denn die dritte Zahl sei jeweils die Summe der beiden vorhergehenden:

40 : 80 : 120	Mittelschiffbreite : Schiffbreite	: Querschiffbreite
80 : 100 : 180	Schiffbreite : Kreuzgangbreite	: Schifflänge
120 : 180 : 300	Querschiffbreite : Schifflänge	: Kirchenlänge

Schreibe man diese Verhältnisse untereinander, so enthülle sich eine weitere Gesetzmäßigkeit: das Quadrat von dreimal 3 Zahlen lasse sich auch senkrecht lesen. Dies sei

<sup>42)</sup> Arens 1938, 63. – Gruber 1959, 49. – Derselbe 1960, 17. – Eine Schranke des westlichen choris an der für sie vorgesehenen Stelle mitten auf diese Naht zu zeichnen, ist dem Zeichner jedoch möglich gewesen.

<sup>43)</sup> Hecht 1965, Abb. 5.

<sup>44)</sup> Hecht 1965, 175–181.

<sup>45)</sup> Koßmann 1915, 33, 76. – Knoepfli 1961, 214.

<sup>46)</sup> Reinle 1963/64, 109.

„unmöglich ein Werk des Zufalls“, vielmehr zeichne sich in diesem „Proportions-schlüssel zum St. Galler Plan“ der Wunsch nach religiöser Symbolik ab: Dreimal 3 weise auf die Dreifaltigkeit; und daß die mittleren Zahlen senkrecht und waagrecht gleich lauten, also ein Kreuz bilden, deute auf Christus. Dieses Zahlenquadrat stehe zwischen den magischen Zahlenquadraten und den Carmina figurata, die beide in der Karolingerzeit eine Blüte erlebten<sup>47)</sup>.

Keine Schlußfolgerung verdient mehr Glauben als die Tatsachen, auf die sie sich stützt. Für mehrere der hier angezogenen Strecken liefert der Plan – graphisch integriert oder bürgerlich gerechnet – nicht die hier ins Spiel gebrachten Werte: Die Langhausbreite ist nicht 80', sondern  $22,5' + 40' + 22,5' = 85'$ , die Querschifflänge ist nicht 120', sondern  $37,5' + 40' + 37,5' = 115'$ ; der Kreuzgang mißt zwar in der einen Richtung 100', in der anderen jedoch 102,5'. Nun mag man sich streiten: Was gewinnt der Plan, wenn man ihm diesen „Goldenen“ Schnitt samt Symbolik und Figurengedicht mit zur Hälfte unzutreffenden Fußzahlen aufzwingt – oder was entgeht ihm, wenn man ihm diesen ganzen Hintersinn erspart?

Viel Mühe hat sich W. Horn mit den „heiligen“ Zahlen gemacht<sup>48)</sup>. Er glaubt, der hohe Rang der Zahl 3 werde in der Disposition des Klosters auf mehrfache Art deutlich, denn zu unterscheiden sei 1.) das östliche Viertel (Krankenhaus, Noviziat, Gärten usw.), 2.) die beiden mittleren Viertel (Abteikirche, Claustrum usw.), 3.) das westliche Viertel (zumeist Stallungen). Genauso könne man in den beiden mittleren Vierteln unterscheiden: 1.) Eine ruhige Zone nördlich der Abteikirche, 2.) die Abteikirche samt Claustrum, 3.) die Werkstätten. Überdies unterscheide man innerhalb der ruhigen Zone nördlich der Abteikirche 1.) das Abtshaus, 2.) die Schule, 3.) das Gästehaus. Man zähle genauso im Bereich der Werkstätten 1.) den Speicher, 2.) die beiden Handwerkerhäuser, 3.) Schrotmühle und Brauerei mit Mühle und Bäckerei. Überdies unterscheide man in diesem Bereich 1.) das Pilgerhaus, 2.) die Werkstätten des Küfers und des Holzmechanikers, den kleinen Speicher und die Darre, 3.) den Pferde- und Ochsenstall mit dem Aufenthaltsraum der jeweiligen Stallknechte.

Die Frage ist nun die: Wird mit solchem Abzählen die Zahl 3 als eine zum Vorteil des Geplanten wirkende, symbolträchtige, geheiligte und heiligende Größe ausgewiesen?

Das Areal des Klosters ist aufgeteilt in den Bereich der Landwirtschaft, die Region der Vita activa und in eine Grünzone, die all denen vorbehalten ist, die am Leben der Mönche noch nicht oder nicht mehr teilnehmen. Das Hauptstück der verfügbaren Fläche gehört der Hauptsache. Vorgelegt ist ihm die Landwirtschaft, denn hier ist Unruhe wie draußen in der Welt und viel Verkehr nach draußen und drinnen. Auf der Gegenseite liegt die ruhige Zone; sie gehört den Novizen, den Kranken, den Toten. So wie hier im Plan wurden Klöster tatsächlich angelegt – nicht nur Neustift in Südtirol<sup>49)</sup>, auch Weißenau und Obermarchtal, Wiblingen und Neresheim, Hirsau und

<sup>47)</sup> All dies nochmals bei Braunfels 1969, 64.

<sup>48)</sup> Horn 1966, 306. – Derselbe 1974, 461–464 und Fig. 23–28. – Derselbe 1975, 351–360 und Fig. 2–7.

<sup>49)</sup> Duft 1962, 56.

Maulbronn, dazu unzählige weitere Klöster; bereits in Tebessa lagen die Wirtschaftsräume auf der einen Seite des Klosters, der ruhige Bereich auf der anderen. Auch weltliche Herren haben seit den Karolingern – so in der Pfalz zu Frankfurt a.M. – und bis in die jüngere Zeit hinein Ökonomie, Herrenhaus und Garten unterschieden, denn diese Dreizahl – in genau dieser Abfolge überdies – ergibt sich aus der Sache; sie resultiert aus der Vernunft der Planung; sie ist nicht in der Symbolkraft irgend einer Zahl, sondern ist im Zweck des Geplanten begründet<sup>49a)</sup>.

Genauso die Dreizahl im Hauptabschnitt. Hier ist die Kirche mit dem Claustrum in die Mitte gelegt. Wie bereits in Monte Cassino ist die eine Seite Räumen überlassen, denen man abgesonderte Ruhe gönnt. Auf der anderen Seite liegen die betriebsamen Dinge. So ist verbunden, was sich nötig hat und geschieden, was sich schwerlich verträgt. Auch dies geschah nicht einer Zahl zuliebe oder in der Absicht, aus einer Eigenschaft, die man dieser Zahl zuschreiben will, einen Vorteil zu ziehen.

Auch die weiteren Zählungen erreichen ihr Ziel, denn der guten Absicht wegen ist man wie in allen Abzählreimen guten Willens. So zählt hier ein Bau als eins, dort ein Bau und sein Versorgungsbau zusammen als eins; ein Speicher als eins, ein Speicher, zwei Werkstätten und die Darre zusammen als eins. Schreibstube, Bibliothek, Sakristei und Paramentenkammer werden als Bestandteile der Abteikirche nicht gezählt, die Hostienbäckerei ist vollends zu übersehen, das Krankenhaus und das Novizenhaus samt ihren beiden Kirchen sind zusammen eins, aber Hühner- und Gänsestall sind zwei.

Niemand wird bestreiten, daß es heilige Zahlen gibt. Man kannte sie schon am Nil und am Euphrat. Dem Mittelalter war die Zahlenallegorese ein Hilfsmittel, mit Vergleichung der in der heiligen Schrift genannten Zahlen in die Geheimnisse der Offenbarung tiefer einzudringen<sup>50)</sup>. Heute kann man solche Zahlen einem jeden Ding anheften. Zu wünschen wäre lediglich, daß man nicht versuchte, mit solchen Zahlen in der Baugeschichte Mystizismen zu verbreiten<sup>51)</sup>.

Die auf Raster und auf Fußzahlen abzielenden Überlegungen haben von den 40' großen Normquadraten der Abteikirche ausgehen müssen. In der Absicht, derartige Quadrate in bestehenden Kirchenbauten des frühen Mittelalters nachzuweisen, hat Horn auf zahlreichen Grundrissen proportionierende Quadrate eingetragen. Ein solcher am Reißbrett geführter Nachweis ist wirtschaftlich, denn er kostet nicht viel Aufwand und plausibel, wie das Ergebnis ist, wird es sofort für „wahr“ gehalten. Gleichwohl ist es an der Zeit, auf die Gefahren einer Methode des Plausibelmachens

<sup>49a)</sup> Kloster wie Herrensitz folgten einem bereits in der Villa rustica, dem Gutshof der Römer, erprobten Schema, in einem ummauerten oder wenigstens eingezäunten 100 bis 200 m langen, auf einer Schmalseite zugänglichen Rechteck vorne die Wirtschaftsräume, in der Mitte das Herrenhaus und hinter diesem den Obst- und Gemüsegarten unterzubringen.

<sup>50)</sup> Sauer 1902, 61, 289. – Meyer 1975, 80.

<sup>51)</sup> Gegen den Mißbrauch der heiligen Zahlen: Sauer 1902, 289, 296. – Hecht 1969–71, I, 254–259. – Was Horn zu einer Anzahl weiterer „heiliger“ Zahlen vorgebracht hat, sei hier übergangen.

hinzuweisen – einer „Methode“, mit der die vermeintlichen Proportionsforscher 150 Jahre lang ihre gläubige Gemeinde (und sich selbst) erfolgreich in die Irre führten<sup>52</sup>).

Den an der Baustelle nicht allzu sorgfältig abgesteckten Grundriß der Heito-Basilika des Klosters Reichenau mit den ihm hinzugefügten Quadraten<sup>53</sup>) kohärent zu sehen und von der normativen Kraft solcher Quadrate überzeugt zu sein, fällt schwer (Abb. 6), vor allem, wenn man statt der schönen Zeichnung die am Bau recht unterschiedlichen Seitenlängen dieser „Quadrate“ betrachtet. Versucht man allerdings, diese Baumaße als Vielfache der karolingischen Maßeinheit zu sehen, stellt sich folgendes heraus: Als Nordsüd-Maße hatten wir im Westen des Langhauses für das Mittelschiff 29', für jede Arkatur 2,5', für jedes Seitenschiff 12' festgestellt. Arkatur und Seitenschiff zusammen (14,5') sind demnach halb so breit wie das Mittelschiff (29'). Nun gilt die Breite des Mittelschiffs selbstverständlich genauso für die Vierung und für den Chorarm. Gilt sie auch für den Chorseitenraum und für die Querarme? Die nördlichen Räume messen im Lichten 24', einschließlich der jeweils 2,5' starken Mauern also 29' wie das Mittelschiff. Der südliche Querarm ist dagegen 25' weit; schlägt man auch hier die Mauerstärken zu, erhält man 30', nicht 29'. (Damit ist ein guter Teil der „Bauungenauigkeit“ dieses Grundrisses als 1' großer Absteckfehler erkannt). In ostwestlicher Richtung lassen sich im Querhaus, im Chorraum und im Chornebenraum auch mit Hilfe der Fußzahlen keine Seitenlängen eines wie immer gearteten Großquadrates erkennen. Die am Reißbrett plausibel gemachte Behauptung, im Ostbau der Heito-Basilika seien Normquadrate am Werk, ist demnach irrig. – Der Grundriß der Stiftskirche von Neustadt a. M. (Abb. 6) soll ebenfalls nach einem Quadratschema eingerichtet sein<sup>54</sup>). Doch die Baumaße, die hier als Quadratseiten beansprucht werden, reichen von 5,64 bis 6,16 m. Wenn an der Goldbacher Kapelle festgestellt ist, 85 % der erfaßten 74 Baumaße seien mit einem Fehler von nicht mehr als  $\pm 3$  cm verwirklicht worden, wird man in Neustadt nicht trotz halbmetergroßer Differenzen von der Identität angeblicher Quadratseiten reden wollen. – Im Grund-

<sup>52</sup>) Über den Aufriß des Freiburger Münsterturmes haben ein Dutzend Proportionsbeflissene ihre „normativen“ Figuren gezeichnet. Die Länge der in solchen Figuren gegebenen Strecken läßt sich algebraisch ermitteln. Vergleicht man diese Rechenergebnisse mit den Baumaßen, die in diesen Strecken der Proportionsfiguren begründet sein sollen, so stellen sich Differenzen heraus, die z. B. in der Höhe des Turmes bis nahe an 6 Meter reichen. Dieser Fehlschlag hat seinen Grund darin, daß, wie ebenfalls nachgewiesen, selbst einem überaus korrekten Zeichner nicht gelungen ist, die ihm – zum Vorteil seines „Beweises“ – beim Aufreißen der Proportionsfiguren unterlaufenen, bis 5,3 mm großen Zeichenfehler als Fehler überhaupt zu erkennen (Hecht 1969–71, I, 317). – Die Warnung, nicht weiterhin mit gezeichneten Scheinbeweisen vertrauensselig zu hantieren, gilt nicht lediglich den komplizierten Figuren, die man zur „Proportionierung“ gotischer Architektur erfunden hat. Auf Zeichnungen, die gewisse Bauten der italienischen Renaissance darstellen, findet man in der Literatur Quadrate eingetragen, mit deren Hilfe die Gleichheit winkelrecht zueinanderstehender Maße sinnfällig gemacht werden soll. Wer die Seitenlänge solcher Quadrate prüft – und sei es nur mit dem Stechzirkel –, macht nicht ganz selten die Erfahrung, daß solche Quadrate alles sind, nur nicht quadratisch.

<sup>53</sup>) Horn 1974, Fig. 19. – Derselbe 1975, Fig. 29.

<sup>54</sup>) Horn 1974, Fig. 13. – Derselbe 1975, Fig. 23.

riß des Kölner Hiltebold-Domes gehen die eingezeichneten Quadrate mit den Abmessungen des Mittelschiffs offenbar konform<sup>55</sup>). Aber soweit Maßzahlen eine Kontrolle dieser Figuration gestatten, ist auch sie nur schöner Schein<sup>56</sup>).

Nicht Normquadrate, sondern Raster (die der Breite eines Mittelschiffs nicht nur eine Maschenweite, sondern deren mehrere zuweisen), wurden für Kirchengrundrisse des frühen Mittelalters wiederholt vorgeschlagen. Doch alle diese Deutungen stehen entweder mit den Baumaßen in offenkundigem Widerspruch<sup>57</sup>), oder die mit solchen Zeichnungen supponierte Übereinstimmung von Baubestand und Raster steht auf

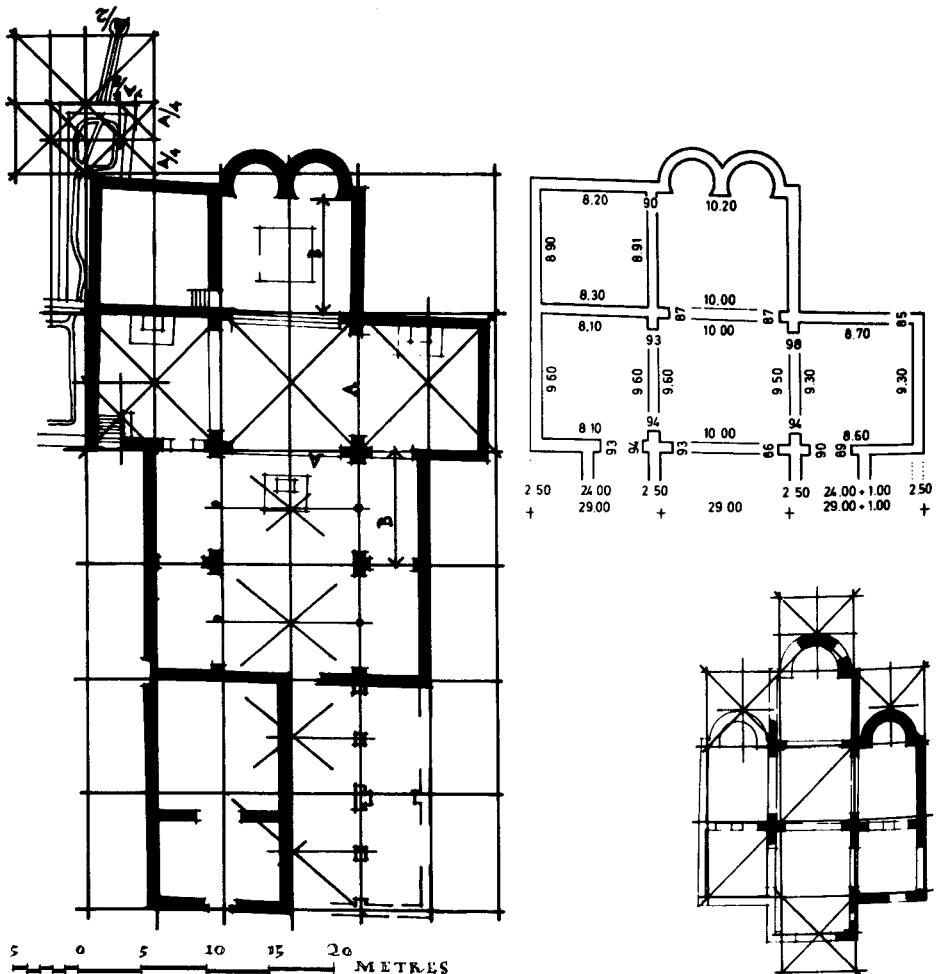


Abb. 6

*Reichenau-Mittelzell Heito-Basilika, Grundriß mit Quadratschema nach Horn  
(rechts die zugehörigen Baumaße in Meter und Fuß),  
dazu Neustadt a. M. Stiftskirche, Grundriß mit Quadratschema nach Horn*

dem Papier, da sie einstweilen nicht durch bezifferte Baumaße als zutreffend ausgewiesen ist<sup>58)</sup>).

Quadratische Raster, denen man vertrauen darf, sind bislang nur für zwei Bauten des frühen Mittelalters nachzuweisen: für die Sylvesterkapelle in Goldbach und für die St. Mangenkirche in St. Gallen.

In Goldbach (Abb. 2) ist die Maschenweite des Rasters 6'; die Rasterlinien sind hier zugleich Mauerfluchten. Lediglich mit zwei Entscheidungen – Chor und Westraum sollen  $3 \times 3$  Rastereinheiten erhalten, das Schiff jedoch  $3 \times 5$ , und: an die Rasterlinien seien die Mauerstärke von Chor und Westraum nach innen, die des Schiffs dagegen nach außen anzuschließen – mit diesen beiden Entscheidungen also ist die Charakteristik dieses Grundrisses vollständig ausgeschöpft. Gab der Bauleiter schließlich noch an, wie stark die Mauern werden sollten, konnte die Arbeit an der Baustelle beginnen.

Wie die beiden vorausgehenden Stationen im Werdegang dieser Kapelle beschaffen waren, ist nun nicht mehr zweifelhaft:

Das eine Stadium betrifft die Schnurarbeit am Bauplatz. Hier war vor Beginn der Bauarbeiten mit Pflöcken und Schnur ein 6' weites Raster einzuspannen.

Das vorausgehende Stadium betrifft die Planung. Dem Bauleiter genügte für die Durchführung seiner Schnurarbeit ein Plan, auf dessen gerasterter Fläche in einliniger Zeichnung angegeben war, an diese und an jene Schnur sei von da bis dort eine Mauer anzuschließen. Mit einem Plan, der dies – nicht mehr und nicht weniger – enthielt (Abb. 7), war der Bauleiter in der Lage, den zu errichtenden Bau am Platz einzuschnüren und seinen Leuten anzugeben, wo die Fundamentgräben auszuheben und wie beim Mauern vorzugehen sei. Dieser in Goldbach benützte Plan war demnach ein Bauplan, und er war genauso beschaffen wie der St. Galler Plan: auf gerasterter Fläche einlinig gezeichnet.

<sup>55)</sup> Horn 1974, Fig. 18. – Derselbe 1975, Fig. 28.

<sup>56)</sup> Weyres 1965, Fig. 7, 12. – Aus den von Weyres genannten Baumaßen geht hervor: Mittelschiff i. L. 12,33 m ( $36,00' = 12,36$  m), die Arkatur 0,93 m ( $2,75' = 0,94$  m), folglich das Achsmaß des Mittelschiffs 13,26 m ( $38,75' = 13,30$  m). Daß man der Seitenlänge eines Normquadrates eine derart „krumme“ Maßzahl gegeben habe, ist wenig wahrscheinlich, zumal sich dieses Maß in ostwestlicher Richtung mit dem Achsmaß der Stützen auf keine Weise verträgt. Dieses Achsmaß mißt nämlich 5,67 m ( $16,50' = 5,66$  m).  $38,75'$  ist jedoch als Vielfaches von  $16,50'$  nicht darzustellen.

<sup>57)</sup> Behn legte 1932 über den Grundriß der Einhard-Basilika in Steinbach ein Raster mit der Maschenweite 5 „karoling.“ Fuß (34 cm). Auf dieses Raster lassen sich 15 Baumaße beziehen. Die Abweichungen betragen im Mittel  $+14/-25$  cm, im Einzelfall reichen sie bis  $+28/-54$  cm. – Hugot spannte 1965 über die Pflanz zu Aachen ein Raster mit der Maschenweite 12 drusianisch-„karolingische“ Fuß (33,33 cm). Das Fundament des Querbaues, das in dieses Raster eingepaßt sein soll, ist um 1,57 m länger, die Breite des Atriums ist um einen halben Meter kleiner, und die Distanz zwischen Atrium und Aula ist mehr als einen Meter größer als das Rastermaß. Dieses Raster hat Zustimmung gefunden (Horn 1974, Fig. 7. – Derselbe 1975, Fig. 35).

<sup>58)</sup> Hecht 1965, Abb. 10 (das Raster der Kapelle von Goldbach ausgenommen).



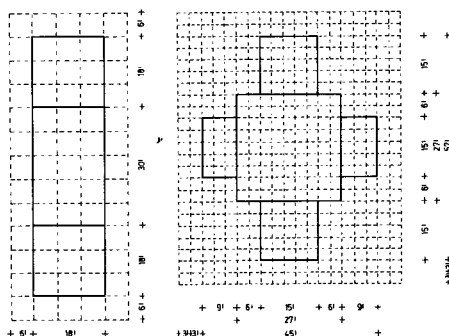


Abb. 7

*Goldbach Sylvesterkapelle und St. Gallen St. Mangenkirche,  
die Schnurpläne in ihren quadratischen Rastern*

So wie hier ist man gewiß nicht nur dieses eine mal vorgegangen<sup>59)</sup>. Also muß es eine Gattung von Zeichnungen gegeben haben, die genauso beschaffen war, wie dieser Goldbacher Plan oder der St. Galler Plan, der sich als einziges Beispiel dieser Gattung bis heute erhalten hat. Solche Pläne waren als „Lenkungsinstrumente“ an der Baustelle tauglich. Sie waren also veritable Baupläne – nicht „Schemata“, denen die einlinige, vermeintlich schematisch abgekürzte Darstellung die Realität eines Bauplans vorenthielt<sup>60)</sup>, noch weniger ein Spiel mit unverletzlichen Quadraten, denen man an der Baustelle die Mauerstärken derart zuschlug, daß die an eine Mauer beiderseits anschließenden Quadrate unverkürzt erhalten blieben, das Planraster also im Augenblick seiner Verwirklichung zu Grunde ging<sup>61)</sup>.

Ebenfalls in einem quadratischen Raster festgelegt ist der Grundriß der St. Mangenkirche in St. Gallen (Abb. 4). Was für Goldbach gesagt ist, gilt genauso hier. Nur ist das Vorgehen hier kleinteiliger. Dies geht das Raster – dort 6', hier 3' – genauso an wie die Lagebezeichnung von Mauerwerk und Raster – dort die Rasterlinien in den Mauerfluchten, hier da und dort auch in den Achsen des Mauerwerks. Das Prin-

<sup>59)</sup> Frühmittelalterliche Kleinkirchen des in Goldbach gebrauchten Typus – Saalschiff, der Ost- und der Westraum um Mauerstärke eingezogen und platt geschlossen – sind zahlreich nachgewiesen. Eine von ihnen – zu Elberfeld im 10. Jahrh. errichtet – ist in unserem Zusammenhang von Bedeutung, denn an ihr ist die Südmauer des Saalschiffs westwärts geradlinig fortgesetzt, der Westraum also nur einseitig eingezogen. Diese Anomalie ist die Folge einer an der Baustelle unterlaufenen Unachtsamkeit: Man legte die Südmauern von Schiff und Westraum versehentlich auf dieselbe Seite der Schnur. So ist der hier unterlaufene Irrtum ein Beweis dafür, daß man beim Abschnüren – und beim Entwerfen – einlinig vorging.

<sup>60)</sup> Reinhard 1936, 280, 282. – Gruber 1959, 49. – Reißer 1960, 52.

<sup>61)</sup> Auf eine „Entwurfszeichnung“ dieses Charakters glaubte Boeckelmann den Grundriß der Stiftskirche zu Neustadt a. M. zurückführen zu müssen. Er folgerte jedoch zutreffend (1952, 114): „Wir erkennen daraus, daß sich die Planarbeit völlig abstrakt, rein spirituell, ohne Hinblick auf die materielle Ausführbarkeit abgespielt hat.“ Da bleibt zu fragen 1.) wozu diente diese sinnlose Arbeit?, 2.) wie war das Ergebnis der Planarbeit beschaffen, nach dem man sich an der Baustelle zu richten hatte?

zip ist jedoch beidemale dasselbe: Die Vorstadien auch dieses Baues waren das Einschüüren des Rasters an der Baustelle, zuvor also das Entwerfen eines einlinigen Planes (Abb. 7).

In dieser doppelten Eigenschaft – als Regulativ der Gestalt eines Bauwerks und als Hilfsmittel, einen vorliegenden Plan in die Wirklichkeit zu übertragen – ist das quadratische Raster nicht nur den Architekten – und gewiß nicht lediglich denen der Karolingerzeit – bekannt gewesen.

Bereits den Ägyptern waren Flächenornamente geläufig, die sich nur in einem solchen Raster erfinden und verwirklichen ließen. Auch der Bildhauer nützte damals

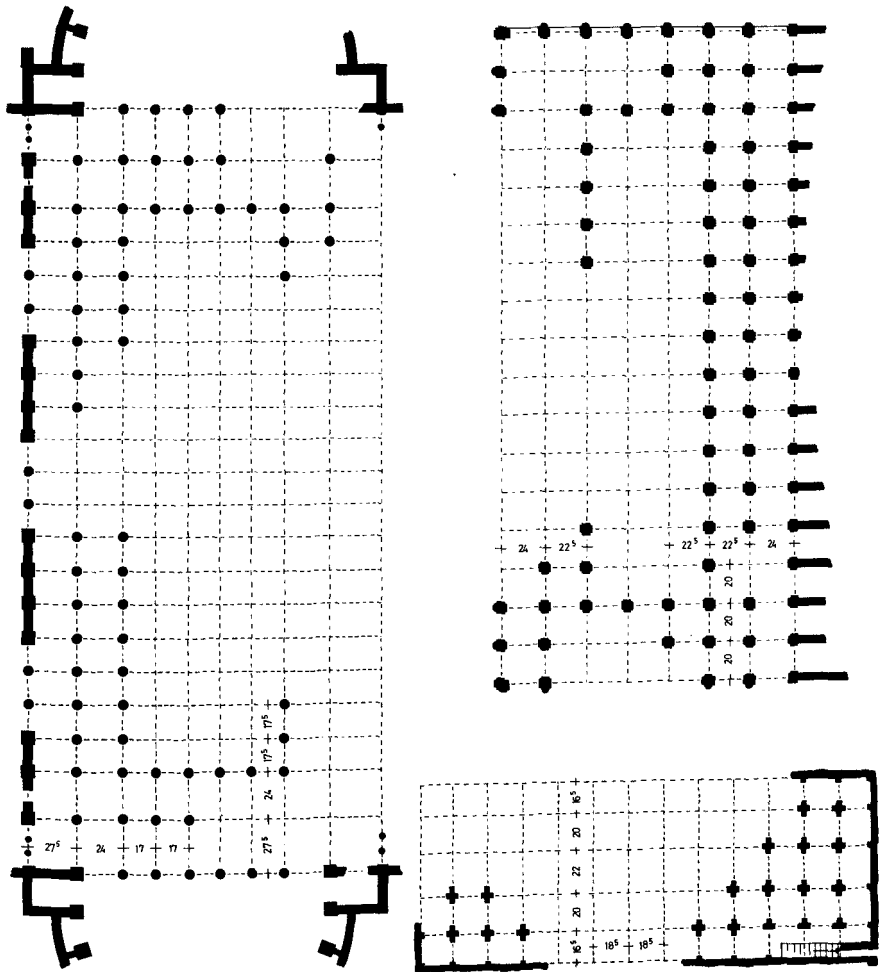


Abb. 8

Rom Basilika Julia (rechts) und Basilika Ulpia (links),  
Bacoli bei Misenum Piscina mirabilis, die Grundrisse in ihren Rastern (etwa 1:1200)

diese zweifache Hilfe des Rasters im figürlichen Relief wie in der Tierplastik. Auch der Steinmetz der klassischen Antike, dem aufgetragen war z.B. einen Mäander zu hauen, kam ohne Raster nicht aus.

Aber der karolingische Architekt war nicht genötigt, in den dekorativen Künsten einer fernen Vergangenheit dieses Hilfsmittel handwerklicher Praxis ausfindig zu machen. Die Einsicht, in der Planung wie in der Übertragung eines Planes auf die Baustelle sei das Raster mit Vorteil zu verwenden, ist ihm vielmehr als ein Bestandteil der römisch-antiken Tradition des Steinbaues zugewachsen. Hier also, im logisch rationalen Vorgehen des römischen Praktikers, genauso in der für römisches Denken bezeichnenden Gewißheit, dieses überaus einfache und zugleich strenge Hilfsmittel sei ein adäquates Regulativ monumentaler Baugestaltung, ist der Ursprung des quadratischen Rasters für die Karolingerzeit zu suchen<sup>62</sup>).

Wie aus den in Abb. 8 dargestellten Beispielen hervorgeht, dienten für römisch-antike Bauten winkelsechte Raster – in Quadraten oder in Rechtecken, auch in beiden zugleich – als ordnendes Prinzip, auf das sich Achsen und Fluchten eines Bauwerks einzurichten hatten<sup>63</sup>). Quadratische Raster – u. U. mit Dehnung der Portalachse – waren ebenso bekannt (Abb. 9). Alle diese Raster waren für die Planung und für das Abschnüren eines Bauwerks gleichermaßen von Bedeutung.

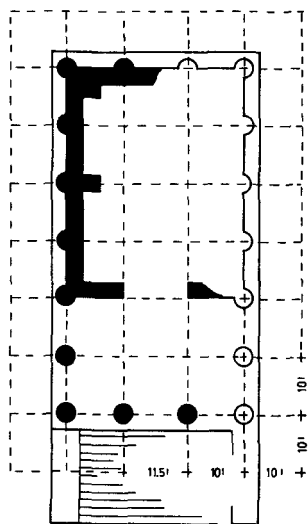


Abb. 9

Rom Rechtecktempel am Tiber, Grundriß im Raster (etwa 1:400)

<sup>62</sup>) Horn (1974, 454) wollte das St. Galler Planraster auf den germanischen Fachwerkbau zurückführen.

<sup>63</sup>) Zu den hier nicht ohne Bedenken in römischen Fuß genannten Maschenweiten der Raster vgl. Schultze, 1928, 37.

Dieses Abschnüren an der Baustelle, auch wenn es vermutlich häufig genug vom Architekten selbst besorgt wurde, geschah in Anwendung der Feldmeßkunst: Auf dem zu vermessenden Gelände wurden zwei winkelrecht zueinander stehende Hauptvisuren – *cardo maximus* und *decumanus maximus* genannt – errichtet (Abb.10). Beiderseits dieser Visuren und parallel zu ihnen wurden weitere Geraden abgesteckt<sup>64)</sup>, wodurch 2400' große Quadrate – gelegentlich auch Rechtecke – entstanden; schließlich wurden diese Vierecke bis zur Größe der Parzellen unterteilt.

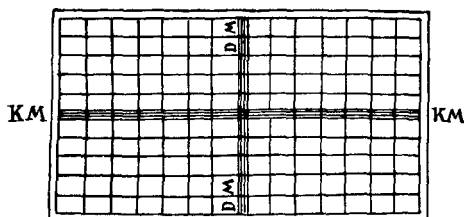


Abb. 10

*Fluchten-Raster römischer Feldmesser, Figur zum Text des jüngeren Hyginus aus dem Corpus Agrimensorum Romanorum (der Cardo maximus ist mit KM bezeichnet, ebenso der Decumanus maximus mit DM)*

Wie die römischen Feldmesser bei ihrer Arbeit vorgingen, ist in den Klöstern des frühen Mittelalters bestens bekannt gewesen, denn in deren Schreibstuben ist das im 5. Jahrh. zu Lehrzwecken zusammengestellte, im 6. Jahrh. redigierte Corpus Agrimensorum Romanorum wiederholt abgeschrieben worden<sup>65)</sup>. Diese Praxis römischer Architekten und Feldmesser hat dem Entwerfer des St. Galler Planes vor Augen gestanden<sup>66)</sup>, als er den Lageplan dieser Klosteranlage in die gerasterte Zeichenfläche eintrug<sup>67)</sup>.

<sup>64)</sup> Einer dieser Feldmesser, der jüngere Hyginus, stellte in seiner Schrift fest: *Omnis limitum connexio rectis angulis continetur*. Zur Arbeitsweise der Feldmesser vgl. die Artikel *agrimensores*, *groma*, *gromaticus*, *limitatio* und *ensor* in Pauly's Realencyklopädie der Klassischen Altertumswissenschaft, Stuttgart 1893 ff.

<sup>65)</sup> Blume/Lachmann/Rudorff 1848. – Thulin 1913. – Erhalten geblieben sind Abschriften aus dem 6. – 12. Jahrh., unter ihnen eine aus Fulda stammende Handschrift des 9. Jahrh. (später in Heidelberg, heute Cod. Vatic. lat. 1564).

<sup>66)</sup> Auch das rechteckige Raster scheinen die Architekten der Karolingerzeit aus der römisch-antiken Tradition angenommen zu haben: Im Langhaus der Abteikirche zu Seligenstadt ist das Achsmaß der Arkatur (im Mittel aus allen 9 Achsen der Nordarkatur) 3,61 m = 10,5'; die Weite der Seitenschiffe zuzüglich Abseitenmauer (im Mittel aus je 2 an beiden Langhausenden gemessenen Werten) 5,38 m = 15,5'; die Weite des Mittelschiffs zuzüglich beider Arkaturen (im Mittel aus den an beiden Enden des Mittelschiffs gemessenen Werten) 10,81 m = 31' = 2 × 15,5'. Im ganzen also offenbar ein Raster der Maschenweite 10,5' × 15,5'.

<sup>67)</sup> Seit 150 Jahren ist der Irrglaube verbreitet, mittelalterliche Architektur sei dem Gesetz der Triangulation unterworfen gewesen. Im gleichseitigen Dreieck verhält sich die Höhe *h* zur Basis *a* wie 1:0,5  $\sqrt{3}$ . Dieses irrationale Verhältnis ist mit keinem Quadrat des Rasters –

Die einlinige Zeichnung eines solchen Planes galt den an der Baustelle mit Schnüren abzusteckenden Fluchten des Bauwerks. Hatte der Entwerfende nicht ein Bauwerk im Sinn, dessen Fluchten sämtlich parallel bzw. winkelrecht zueinander stehen sollten, entwickelte er vielmehr einen zentral organisierten Grundriß, ging er genauso vor. Auch in diesem Fall zeichnete er einen Schnurplan, der die maßgeblichen Fluchten enthielt. Für einen karolingischen Zentralbau diesen Schnurplan zurückzugewinnen – als Beispiel diene der Grundriß der Pfalzkirche zu Aachen (Abb. 11) – ist nicht allzu schwierig, sobald das allen Hantierungen zugrundeliegende

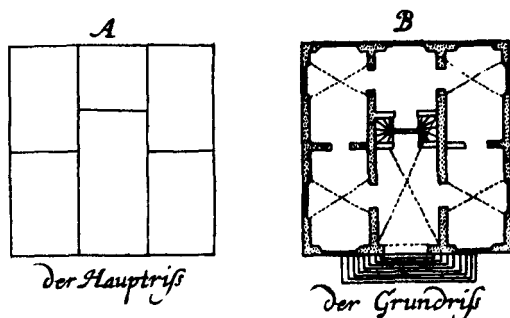


Abb. 11

*Aachen Pfalzkirche, Austragung des Grundrisses an der Baustelle nach Hugot und Horn (links) und der zum Austragen dienende Schnurplan (rechts)*

Fußmaß bekannt ist. In Aachen ging man – am Reißbrett wie an der Baustelle – so vor: Auf das nach römisch-antiker Gewohnheit zunächst festgelegte Achsenkreuz wurden 2 konzentrische Quadrate bezogen, das kleinere mit der Seitenlänge 48', das andere mit einer doppelt so großen Seitenlänge (96'). Dann wurde eines der Quadrate – der besseren Arbeitsgenauigkeit wegen wohl das größere – ins Achteck übergeführt (der Bauleiter dürfte beide dafür brauchbaren Verfahren gekannt haben) und die erzielten Punkte mit zentrisch geführten Strahlen auf das andere Quadrat übertragen.

---

auch nicht mit den hier durch Beischrift kenntlich gemachten, 40' großen Normquadraten – in Übereinstimmung zu bringen. Überdies hat der Absender der für St. Gallen bestimmten Kopie die nach seiner Meinung unerläßliche Änderung der Planmaße nicht, wie bei einer Triangulation voraussetzen, mit einer Änderung des „Grundmaßes“ der Proportionsfigur vollzogen, vielmehr hat er die Änderung der fraglichen Planmaße jeweils mit einer rationalen Fußzahl benannt. Den St. Galler Plan mit einer Triangulation in Verbindung zu bringen, ist demnach völlig unmöglich. Dennoch wird immer wieder versucht, diesen Plan auf Dreiecke zurückzuführen: Berlage 1908, 29. – Koßmann 1925, 27, 36. – Hanftmann 1930, Taf. V. – Moessel 1938, 533. – Schalkenbach 1940/41, 191. – Bramme 1960, 147. – Kottmann 1971, 53–65. – So wenig wie die Triangulation ist Koßmanns „Planschlüssel“ mit den im Raster begründeten Planmaßen vereinbar: Koßmann 1925, 32, Abb. 15 (zustimmend Habicht 1937, 961).

Aus der Halbierung der Zentriwinkel resultieren schließlich die Eckpunkte des Sechzehneckes. Genauso für den Westbau: Zwei Strahlen des Achtecks wurden als Fluchten der Treppenzugänge nach außen geführt. Auf ihnen ließ sich die Zentridistanz der Treppenspindel, deren Durchmesser, der Außendurchmesser der Wendeltreppen und genauso – im Zentralbau wie im Westbau – die Stärke einer jeden Mauer mit dem Zollstocke antragen.

Der Fluchtlinienplan ist nicht lediglich den Bauleuten der Karolingerzeit geläufig gewesen. Unter der seine Bedeutung charakterisierenden Bezeichnung „Hauptriß“ war er noch den Architekten der Barockzeit bekannt (Abb. 12).

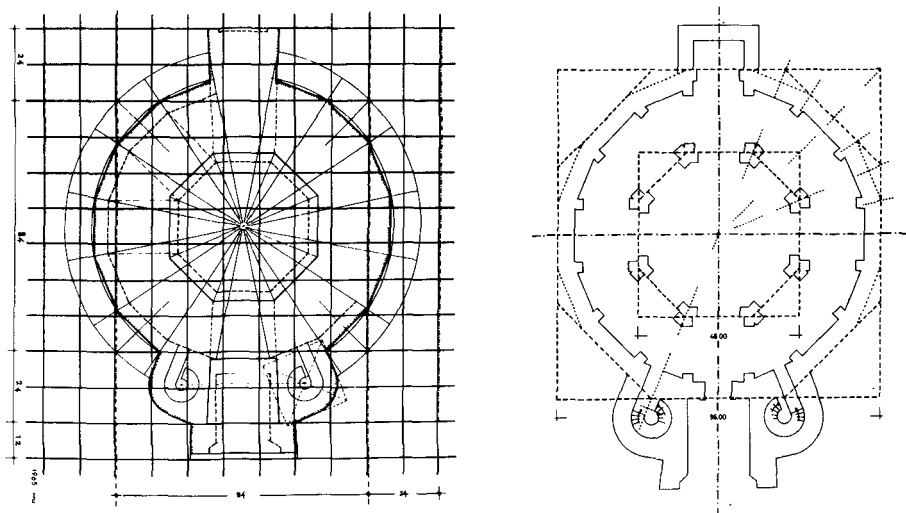


Abb. 12

*Hauptriß (Schnurplan) und Grundriß eines Hauses nach Goldmann-Sturm 1668*

### 3. Der Maßstab

Nicht nur über die Gestalt, auch über die Größe eines jeden Bauteils gibt die Bauzeichnung Auskunft. Die Darstellung der Bauteile in einer Zeichnung steht zur Größe dieser Bauteile in der Wirklichkeit in einem allemal gleichen Größenverhältnis. Im Begriff „Bauzeichnung“ ist die Proportionalität von Zeichnung und Wirklichkeit eine konstitutive Größe. Hält man den St. Galler Plan also für eine Bauzeichnung, ist die nicht näher definierte Versicherung, er sei „maßstäblich“ gezeichnet, eine Tautologie, die nichts besagt.

Jede Bauzeichnung auf jede beliebige Größe zu verkleinern oder zu vergrößern, macht uns heute auf photographischem Wege keine Mühe. In allen solchen Größenzuständen ist die Zeichnung maßstäblich jedoch nur im Sinne einer konstanten Pro-

portionalität von Planmaß und Baumaß<sup>68</sup>). Dieses Größenverhältnis – wir nennen es den faktischen Maßstab – läßt sich genauso in einem Zahlenverhältnis angeben wie jeder am Reißbrett benutzte Zeichenmaßstab.

Im Laufe der Jahrzehnte hat man dem Maßstab des St. Galler Planes aus den unterschiedlichsten Gründen weit auseinanderliegende Werte gegeben.

**Otte** (1883, 112) glaubte, die Klosteranlage sei auf einer  $129 \times 90$  m großen Fläche zu verwirklichen. Die Maße des Plans verhalten sich zu diesen Abmessungen wie 1:120.

**Stephani** (1903, 25 und Fig. 4 ff.) fügte den Grundrissen der Profanbauten des Planes jeweils eine in Meter benannte Meßlinie bei. Zu den derart definierten „Baumaßen“ stehen die Planmaße im Verhältnis 1:175 bis 1:218; im Mittel aller Werte beträgt dieses Verhältnis etwa 1:194. Der ganzen Ausdehnung des Klosters gab er allerdings  $300 \times 430$  m, was auf etwa 1:400 hinausläuft.

**Koßmann** (1925, 41) berechnete auf seine Weise die Länge der Abteikirche zu rd. 116 m. Zum Planmaß verhält sich dieses Baumaß wie 1:228.

**Hecht** (1928, 18) nannte den Maßstab 1:100.

**Hanftmann** (1930, 263): „Der Originalmaßstab beträgt 1:216, d. i.  $6 \times 6 \times 6$ “.

**Escher** (1932, 83) ebenfalls Maßstab 1:100.

**Rave** (1956, 47) nannte den Maßstab 1:200.

**Gruber** hat (nach Edelmann 1962, 288) auf der St. Galler Studentagung 1957 darauf aufmerksam gemacht, daß man für die Bauten außerhalb der Hauptkirche einen anderen Maßstab als für diese selbst anzuwenden habe.

**Reißen** (1960, 53, 80, 83) stellte fest, daß man dem Mittelschiff der Abteikirche mindestens die beigeschriebenen 40' geben müsse, wenn die Räume der übrigen Bauten eine brauchbare Größe erhalten sollten; aus dem Planmaß des Mittelschiffes (6,6 cm) und aus dessen „Baumaß“ ( $40 \times 0,33$  m = 13,20 m) resultiere der Maßstab 1:200. Da aber die einlinige Darstellung des Planes so aufgefaßt werden müsse, daß die Striche die Mauerstärken bezeichnen, vergrößerten sich die Maße durch die Übertragung aus dieser Skelettzeichnung in die heutige Darstellungsweise von Bauplänen.

**Knoepfli** (1961, 214) gewann den Maßstab 1:200 aus  $40 \times 0,338$  m (statt 0,333 m), ging also von einem 6,66 cm großen Planmaß des Mittelschiffs aus.

**Reinle** (1963/64, 93, 96 f.) kam auf gleichem Wege zum gleichen Ergebnis und fügte hinzu, der Beweis der Richtigkeit dieser Feststellung liege in der Einfachheit des

<sup>68</sup>) Lediglich diese Proportionalität – nicht, was man im vollen Wortsinn „Maßstab“ nennt – wird mit der Feststellung ausgewiesen, im St. Galler Plan füge sich die Zeichnung in ein Raster, denn in dieser Feststellung fehlt, wenn sie den Maßstab des Planes definieren soll, auf der Seite der Zeichnung das Planmaß des Rasters und auf der Seite der Zeichnung wie des Bauwerks die Größe der Meßeinheit. In Unkenntnis auch nur eines dieser beiden Werte ist es jedoch nicht möglich, das zwischen Planmaß und Baumaß bestehende Größenverhältnis, den Maßstab der Zeichnung also, zu benennen. Mancher Autor hat den St. Galler Plan mit der Begründung er sei gerastert, als „maßstäbliche“ Bauzeichnung angesprochen: Arens 1938, 64. – Boeckelmann 1956, 126. – Horn 1966, 301, 306. – Arens 1974, Anm. 5. – Horn 1974, 411, 421, 479.

Maßstabes 1:200. Zugleich las er die in der Längsachse der Abteikirche stehende Beischrift AB ORIENTE IN OCCIDENTE LONGIT PED · CC · im Sinne einer Aufforderung, dieses Planmaß an der Baustelle zweihundertmal abzutragen, was nochmals einer Angabe des Maßstabes 1:200 gleichkommt – obwohl er zugleich feststelle, gerade in der Länge der Abteikirche stimmten Zeichnung und Beischrift miteinander nicht überein. Ein drittes mal legte er den Maßstab fest mit der Versicherung, aus der beigeschriebenen Arkadenkorrektur von 20' auf 12' könne und dürfe eine Plankorrektur nicht abgeleitet werden. Nun verhält sich das Planmaß (3,35 cm) zum „Baumaß“ ( $12 \times 34 \text{ cm} = 408 \text{ cm}$ ) wie etwa 1:122.

**Hecht** (1965, 186) und **Horn** (1965, 409) kamen gleichzeitig und unabhängig voneinander zum Ergebnis, der St. Galler Plan sei im Maßstab  $1'''-1'$  gezeichnet, was, in unserer Ausdrucksweise angeschrieben, 1:192 bedeutet<sup>74a</sup>).

**Puttfarken** (1968, 82, 84, 88) bemängelte, dieser Maßstab 1:192 sei nur mit annäherter Genauigkeit errechnet. Seien mit den (der Zeichnung zumeist widersprechenden) Maßbeischriften des Planes alle wesentlichen Abmessungen gegeben, so sei der Plan damit „zur Ausführung hinreichend maßstäblich“. Der St. Galler Plan sei gezeichnet im „duodezimalen Maßstab par excellence“, nämlich  $1:(12 \times 12) = 1:144$ .

**Reinle** (1968, 106) wiederholte seine Thesen: Aus dem Planmaß, dem Fußmaß und der Beischrift 40' des Mittelschiffs folge 1:200, und: Die in der Kirchenachse stehende Maßbeischrift enthalte die Anweisung, diese Strecken an der Baustelle zweihundertmal abzutragen, mit anderen Worten: den Maßstab.

**Braunfels** (1969, 52) folgte Horn mit der Angabe 1:192.

**Kottmann** (1971, 57) ging – in Unkenntnis der wiederholt gemachten Feststellung, das Mobiliar des Planes sei unmaßstäblich groß gezeichnet – von der Länge der im Dormitorium eingezeichneten Betten aus. Diese Betten seien im Mittel 12,6 mm lang gezeichnet, seien in Wirklichkeit aber genau 2 m lang zu denken, also sei der Maßstab 12,6:2000 entsprechend 1:160.

Wie steht es nun tatsächlich mit dem Maßstab des St. Galler Plans? Die Antwort läßt sich nur in zwei Schritten ausmachen. Der erste führt zur Größenordnung des gesuchten Maßstabs, erst der zweite liefert den genauen Wert.

Zum ersten Schritt: Wer im Umgang mit Bauzeichnungen die Fähigkeit erwarb, den Maßstab einer Zeichnung abzuschätzen, wird den Maßstab des St. Galler Planes in der Größenordnung 1:200 suchen. Diese Erwartung wird bestätigt durch die Beischrift, die der Weite des Mittelschiffs 40' zuweist<sup>69</sup>). Auch werden die im Chor, im

<sup>69</sup>)  $40 \times 0,3432 \text{ m} = 13,73 \text{ m}$ . Diese Spannweite haben karolingische Dachstühle wiederholt erreicht, wenn nicht übertroffen: Wimmis 12,0 m, Mainz St. Alban 12,4 m, Müstair 12,65 m, Pleif 12,90 m, Regensburg St. Emmeram 13,0 m, Kornelimünster 13,85 m, Disentis 14,75 m, Fulda 16,70 m. Wie die 1964–67 in der Stiftskirche St. Gallen durchgeführten Grabungen ergaben, hatte die von Abt Gozbert, dem Empfänger des St. Galler Planes, errichtete Klosterkirche eine zwischen den Fundamentachsen gemessene Mittelschiffbreite von 13,90 m (Reinle 1968, 112). Dies ist wenig mehr als 40' ( $40,5' = 13,90 \text{ m}$ ).



„Kapitelsaal“ und im Refektorium vorgesehenen Bänke in diesem Maßstab gerade so lang, daß die Mönche, deren 77 Betten im Dormitorium eingezeichnet sind, Platz finden<sup>70)</sup>. Überdies erhält der Kreuzgang, der nach Hildemars Regelkommentar nicht kleiner als  $100' \times 100'$  sein soll, in diesem Maßstab die geforderte Größe<sup>71)</sup>. Auch die Wohn- und Arbeitsräume des Klosters kommen in diesem Maßstab zu vernünftigen Abmessungen.

Zum zweiten Schritt: Mit dem Größenverhältnis 1:200 ist der Maßstab des St. Galler Plans nur näherungsweise bezeichnet, denn dieser Maßstab 1:200 kommt hier, weil er die dezimale Teilung der Maßeinheit voraussetzt, nicht in Frage<sup>72)</sup>. Auf diese Tatsache ist abzuheben, weil die Bauzeichner aller Zeiten, seit dem alten Babylon und bis zum heutigen Tage<sup>73)</sup>, auf die einzig praktikable Weise vorgingen und vorgehen (der Wesenskern dieses Vorgehens ist uns Heutigen allerdings dank der Bequemlichkeit der Dezimalteilung des Meters kaum mehr bewußt): In der Zeichnung benützen sie das Kleinmaß stellvertretend für die Maßeinheit an der Baustelle<sup>74)</sup>. Wer 1 Zoll am Reißbrett für 1 Fuß der Wirklichkeit benützt, zeichnet, wenn 1 Fuß 12 Zolle hält, im Maßstab 1:12. Wer kleiner zeichnen will, benützt statt des Zolls dessen Bruchteil, die Linie. Hält der Zoll 16 Linien und benützt der Zeichner 1 Linie am Reißbrett für 1 Fuß an der Baustelle, so zeichnet er, weil  $16 \times 12 = 192$  Linien auf den Fuß gehen, im Maßstab  $1''-1'$  entsprechend 1:192.

In Fuß und Zoll am Reißbrett im Maßstab 1:200 zu zeichnen, ist jedoch, weil diese Einheiten nicht dezimal geteilt waren, auf keine Weise möglich gewesen.

<sup>70)</sup> Hecht 1965, 186.

<sup>71)</sup> Hafner 1962, 179. – Horn 1966, 296.

<sup>72)</sup> Für ein dezimal aufgebautes Maßsystem hat sich der niederländische Mathematiker Simon Stevin 1585 als erster eingesetzt. Die dezimale Teilung des Klafters ist im 18. Jahrh. nur im Vermessungswesen bekannt geworden. Die dezimale Relation von Linien, Zoll und Fuß, die nach 1800 in Baden, in Württemberg und in der Schweiz eingeführt wurde, stützt sich auf das in Frankreich durch Gesetz vom 7. 4. 1795 eingeführte metrische System (Alberti 1957, 37, 64, 81, 126, 241). Für das Mittelalter die dezimale Teilung des Fußmaßes vorauszusetzen, ist demnach nicht sinnvoll.

<sup>73)</sup> Aus Mesopotamien sind maßstäblich Grundrißzeichnungen bekannt, so ein Wohnhausgrundriß der Ur-III-Zeit und ein neubabylonischer Tempelgrundriß (Heinrich/Seidl 1967, 33, 40). – Die unter Kaiser Septimius Severus hergestellte Forma Urbis Romae ist im Maßstab 1:240 (entsprechend  $1''-20'$ ) aufgerissen (Carettoni/Colini/Cozza/Gatti 1960, 206).

<sup>74)</sup> Zum folgenden Hecht 1966, 257 ff. – Derselbe 1969–1971, III, 131. –

<sup>74a)</sup> Horn (1965, 409) teilt allerdings auch mit: „Zum Zeichnen des Planes wurde ein Lineal von 40 karolingische Zoll =  $2\frac{1}{2}$  karolingische Fuß benützt. 40 Fuß auf dem Plan entsprechen  $2\frac{1}{2}$  Zoll auf dem Lineal.“ Dies ist nicht gut möglich. Im Maßstab  $\frac{1}{16}''-1'$  (in unserer Schreibweise 1:192) entsprechen vielmehr 40 Zoll des Planes = 640 Fuß der Wirklichkeit oder  $2\frac{1}{2}$  Zoll des Planes = 40 Fuß der Wirklichkeit.

#### 4. Das Schwindmaß

Unsere Zeichnungsträger – transparentes und festes Papier, Karton, genauso Pergament – sind keineswegs maßhaltig<sup>75)</sup>. Dies weiß jeder, der in einem nur tagsüber geheizten Raum an einer Zeichnung morgens weiterzuarbeiten sucht.

Die der wechselnden Luftfeuchtigkeit rasch nachfolgende Größenänderung der Zeichnungsträger wird überlagert von einem nicht unbeträchtlichen Schwinden, das im Altern von Papier und Pergament begründet ist.

Daß von den 5 Pergamentblättern, aus denen der St. Galler Plan besteht, jedes auf seine Weise – und ein jedes in seiner Längsachse anders als in seiner Querachse – geschwunden ist, wurde bereits nachgewiesen<sup>76)</sup>. Inzwischen hat sich herausgestellt, in welcher Weise ein Pergamentblatt in seiner Fläche deformiert wird (Abb. 13): Die

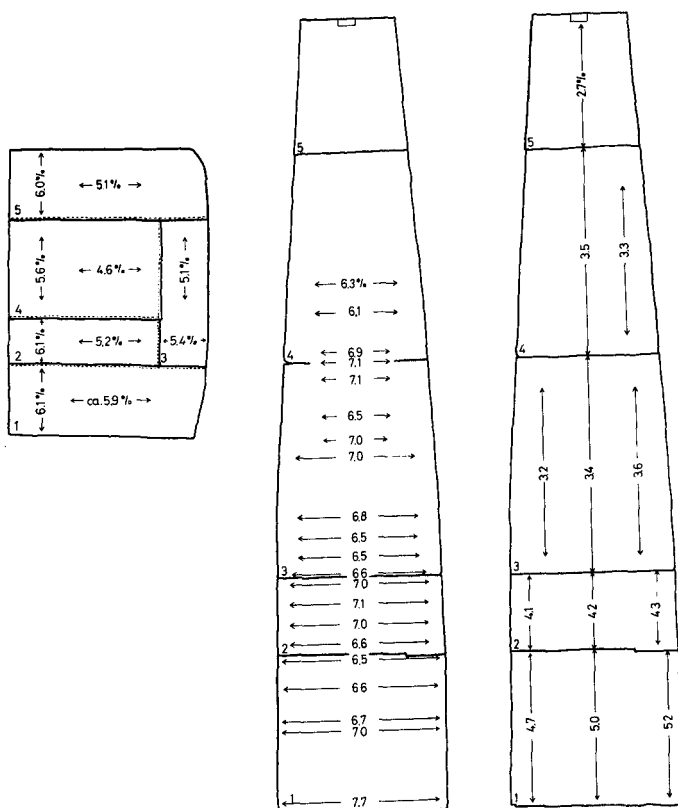


Abb. 13

Das Schwinden der Pergamentblätter des St. Galler Plans und des Ulmer Turmrisses C  
(verkleinert im Verhältnis 30:1)

<sup>75)</sup> Zum folgenden Hecht 1965, 194. – Derselbe 1966, 261. – Derselbe 1969–1971, III, 134.

<sup>76)</sup> Hecht 1965, Abb. 7.

Schwindmaße sind in den Hauptrichtungen verschieden groß; sie sind zudem in beiden Richtungen an der einen Blattkante größer als an der anderen. Mit dieser Formänderung des Zeichnungsträgers vertraut zu sein ist wichtig, sobald man versucht, einem geschwundenen Pergamentblatt die Streckenwerte zu entnehmen, die der Zeichner einstens auf ihm angetragen hat. Genauso wie an einem mit der Reißschiene gezeichneten gotischen Riß diese Strecken (mit ihnen die Maßzahlen und aus beiden die Schwindmaße) auch am St. Galler Plan zu ermitteln, ist die unvermeidlich gewesene Zeichenungenauigkeit dieser freihändig hergestellten Kopie im Wege. Eben deswegen ist auch nicht möglich, für das Schwinden der Pergamentblätter des St. Galler Plans, das wir uns wie an den Ulmer Pergamenten flächenbeeinflussend zu denken haben, über die Achsenwerte hinausgehende Auskünfte zu erlangen.

### 5. Der Zusammenhang der Meßgrößen

Zwischen den abgehandelten Meßgrößen – Fußmaß, Fußzahl, Maßstab, Schwindmaß – und dem Planmaß besteht folgender Zusammenhang:

Im Einzelnen

$$\text{Fußmaß} \times \text{Maßzahl} = \text{Baumaß}$$

$$\text{Baumaß} \times \text{Maßstab} = \text{Planmaß (des Zeichners)}$$

$$\text{Planmaß (des Zeichners)} - \text{Schwund} = \text{Planmaß (heute)}$$

im Ganzen also:

$$(\text{Fußmaß} \times \text{Maßzahl} \times \text{Maßstab}) - \text{Schwund} = \text{Planmaß (heute)}$$

Da die 5 Meßgrößen untereinander zusammenhängen, ist es – rechnerisch gesehen – möglich, aus jeweils 4 bekannten Größen die 5. Größe zu bestimmen. So vorzugehen ist jedoch im praktischen Fall nicht ratsam, denn das Planmaß – mit den Ungenauigkeiten des Kopiervorganges (und mit dem Schwund) behaftet, wie es ist – läßt sich nicht wie eine mathematisch definierte Größe in die Rechnung einführen und das Schwindmaß anzugeben – dies gilt für alle Kennwerte sämtlicher natürlichen Rohstoffe – ist nur innerhalb eines gewissen Spielraums möglich. Werden diese Einschränkungen nicht beachtet, ist das erzielte Rechenergebnis vom Ansatz her schief. Daher ist es methodisch falsch, von einem mit der Zeichenungenauigkeit des Kopisten und dem Schwinden des Pergaments behafteten Planmaß ausgehend das Fußmaß errechnen zu wollen.

Das Zusammenhängen der Meßwerte enthält eine weitere Möglichkeit methodischen Irrlaufs: Für das Fußmaß, für die Maßzahlen und für den Maßstab wurden die unterschiedlichsten Werte genannt. Da war unschwer möglich, das Zuwenig eines Wertes durch ein Zuviel anderer Werte auszugleichen und dank des widerspruchsfreien Zusammengehens aller Werte auf die Richtigkeit jedes einzelnen Wertes zu schließen<sup>77)</sup>. Daher die hier eingangs aufgestellte Forderung, jede Größe sei geson-

<sup>77)</sup> Ein Beispiel dafür bietet die mathematisch nicht zu beanstandende Rechnung, die Kottmann (1971, 57) mit einer irrigen Fußzahl und einem nicht zutreffenden Maßstab unter Umgehung des Schwindmaßes aufgemacht hat, um für das Fußmaß einen nur dem Anschein nach zutreffenden Wert zu ermitteln (vgl. Anm. 6).

dert für sich zu ermitteln, das Zusammenhängen der Größen sei also nicht zu deren Ermittlung, sondern nur als Kontrolle heranzuziehen. Lediglich das Schwindmaß, das sich als „Puffer“ in den Ring der Meßgrößen einfügt, ist unvermeidbar aus dem Zusammenhang der übrigen Größen zu errechnen. Dies bedeutet: Als vor Jahren für den karolingischen Fuß lediglich die Werte 33,29 cm und 34,00 cm zur Wahl standen, hatte mit Rücksicht auf das aus dem einen wie aus dem anderen Wert hervorgehende Schwindmaß – etwa 2% bzw. etwa 5,4% – der größere Wert den Vorzug verdient. Nun, da für diesen Fuß 34,32 cm festgestellt sind, erhöhen sich die damals genannten Schwindmaße<sup>78)</sup> geringfügig (Abb.13). Das Gesamtmittel der achsialen Schwindmaße aller 5 Blätter des St. Galler Plans ist nun 5,51%. Zum Vergleich: Für den Ulmer Turmriß A, den Ulrich von Ensingen 1392 entwarf, ist als Gesamtmittel des Schwindmaßes 4,93% ermittelt, für den ebenfalls dem Ulmer Münsterturm geltenden Riß C des Matthäus Böblinger von 1477/80 lautet dieser Wert 5,55%<sup>79)</sup>. Die Erhöhung des karolingischen Fußes hat demnach das Schwindmaß des St. Galler Plans mit dem Schwindmaß der beiden Ulmer Pergamentrisse vollends zur Deckung gebracht<sup>80)</sup>.

Schließlich: Von diesen 5 Meßgrößen ist im Zusammenspiel jede einzelne nötig, auf keine von ihnen kann man verzichten. Was diese Feststellung bedeutet, läßt sich an zwei Beispielen zeigen:

1.) Für den St. Galler Plan wurde wiederholt als Maßstab die Relation 1:200 genannt, ohne daß vom Schwindmaß die Rede war. Tatsächlich ist der im Maßstab 1:192 gezeichnete Riß durch (im Gesamtmittel) 5,51prozentiges Schwinden des Pergaments auf (im Gesamtmittel) 1:203 zurückgegangen. Die bis zur Relation 1:200 verbleibende Differenz mit einem Schwanken der übrigen Größen aufzunehmen, bot keine Schwierigkeit. Mit dem „Aufgehen“ der Rechnung war somit ein mäßig genaues Planmaß, ein irriger Maßstab und ein unzutreffendes Fußmaß als „richtig“ ausgewiesen.

2.) Man sollte nicht versuchen, aus Planmaßen allein – d.h. unter Ausschluß von Maßzahl, Maßstab und Schwindmaß – die Größe des Fußes abzuleiten<sup>81)</sup>, denn dieses Unterfangen kann so wenig gelingen wie der Versuch, eine Gleichung mit 3 Unbekannten ohne die Hilfe weiterer Auskünfte aufzulösen. Allein schon die auf solchem Wege ermittelten Planmaße – unter ihnen  $\frac{1}{5}$  und  $\frac{1}{10}$  Fuß – hätten stutzig machen müssen, denn im nichtdezimalen Fuß sind Dezimalteile des Fußes in Zoll und Linien

<sup>78)</sup> Hecht 1965, Abb. 7.

<sup>79)</sup> Hecht 1971, 162, 184.

<sup>80)</sup> Für den Hochaltar des Ulmer Münsters hat Jörg Syrlin ein Retabel entworfen. Diesen heute in Stuttgart aufbewahrten Pergamentriß hat W. Deutsch (Der ehem. Hochaltar und das Chorgestühl in: 600 Jahre Ulmer Münster, Forschungen zur Geschichte der Stadt Ulm. 19, 1977, 242) über den Maßstab 1:6 und den Ulmer Fuß – dessen Wert ist hier mit 29,2 cm etwas zu gering eingesetzt; der Fuß des Ulmer Münsters entspricht 29,62 cm, vgl. Hecht 1969–71, III, 142 – auch die Schwindmaße des Risses ermittelt: über alles gerechnet in der Breite 2,74%, in der Höhe 5,95%.

<sup>81)</sup> Reinle 1963/64, 92.

nur grob angenähert darzustellen<sup>82</sup>). Aber man ließ sich nicht irre machen, denn man bediente sich ja „der Methode, einmal alles bisher über den Plan Publizierte gleichsam zu vergessen oder nicht nachzuschlagen und sich mit dem Plan naiv zu befassen“<sup>83</sup>). So hatte man keinen Anlaß verwundert zu sein, als sich mit dieser Methode in einem und demselben Plan dreierlei Fußmaße, alle überdies mit dehnbaren bzw. pauschalen Werten, herausstellten: Ein von 33,5 bis 34 cm reichender karolingischer Fuß sollte zuständig sein für die Abteikirche und das Claustrum<sup>84</sup>), ein von 29,2 bis 29,7 cm großer römischer Fuß für das Krankenhaus samt Noviziat<sup>85</sup>) und ein „gut 30 cm“ großer Fuß für die übrigen Bauten und die Gärten des Planes<sup>86</sup>). Ja, man zögerte nicht, aus solchen Unmöglichkeiten eine adäquate Folgerung abzuleiten: Der „Schöpfer“ des St. Galler Planes „muß den Grundriß für das Hospital- und Novizenklösterchen einer fremden Quelle entnommen (= abgepaust) haben, ohne ihn vom römischen Fuß in den karolingischen umzurechnen“<sup>187</sup>).

## 6. Zusammenfassung

Die Geometrie des St. Galler Planes ist definiert mit folgenden Größen:

- 1.) Der Fuß ist der von Karl dem Großen im Jahre 793/94 eingeführte karolingische Fuß. Er entspricht 34,32 cm.
- 2.) Die Fußzahlen des Planes richten sich nach einem 2,5' weiten quadratischen Raster. Dieses Raster entspricht den an der Baustelle abzuschnürenden Fluchten.
- 3.) Der Maßstab des Planes ist 1''' – 1' entsprechend 1:192.
- 4.) Da die Abmessungen des Pergaments (im Gesamtmittel) um 5,51 % geschwunden sind, ist jedes Planmaß, genauso der Maßstab des Planes, entsprechend zurückgegangen.

So umfaßt die Geometrie des St. Galler Planes alle Größen, die einem an der Baustelle ausführbaren Bauplan zukommen.

<sup>82</sup>) Hat der Fuß 12 Zoll, jeder Zoll 16 Linien, so ist  $\frac{1}{5}$  Fuß größer als 2" 6''' , aber kleiner als 2" 7''' und  $\frac{1}{10}$  Fuß ist größer als 1" 3''' , aber kleiner als 1" 4''' .

<sup>83</sup>) Reinle 1963/64, 91.

<sup>84</sup>) ebenda, 92.

<sup>85</sup>) ebenda, 106.

<sup>86</sup>) ebenda, 106.

<sup>87</sup>) ebenda, 106. – Braunfels (1969, 62) hat diesen Unglücksfaden weitergesponnen, obwohl doch beim Durchpausen einer Bauzeichnung deren Maßstab – das Größenverhältnis von Zeichnung und Wirklichkeit – unverändert bleibt; bei dem hier supponierten Vorgehen hätte der Zeichner lediglich darauf zu achten gehabt, daß die fragliche Kopie in demselben Maßstab gezeichnet ist wie die übrigen Teile des Plans, und sich die Ausmaße der Kopie ins Ganze einfügen; beim Durchpausen einen Fuß in irgendeinen anderen Fuß umzurechnen, hatte er keinen Anlaß.

### Die in Abkürzungen zitierte Literatur

- Adamy, R., Die Einhard-Basilika zu Steinbach im Odenwald. Hannover 1885.
- ,– Architektonik des mohamedanischen und romanischen Stils. Hannover 1887.
- Alberti, H.-J. v., Maß und Gewicht, Geschichtliche und tabellarische Darstellungen von den Anfängen bis zur Gegenwart. Berlin 1957.
- Arens, F. V., Das Werkmaß in der Baukunst des Mittelalters. Diss. Bonn 1938, Würzburg 1938.
- ,– Gleichgroße Kirchen des 12. Jahrh., in: Beiträge zur rheinischen Kunstgeschichte und Denkmalpflege II (Die Kunstdenkmäler des Rheinlandes, Beiheft 20). Düsseldorf 1974, S. 83.
- Berlage, H. P., Grundlagen und Entwicklung der Architektur. Berlin 1908.
- Bezold, G. v., Zur Geschichte der romanischen Baukunst in der Erzdiözese Mainz, in: Marburger Jahrb. f. Kunstwiss. VIII/IX, 1936, S. 1.
- Blume, F., K. Lachmann und A. Rudorff, Die Schriften der römischen Feldmesser. Berlin 1848.
- Boeckelmann, W., Die Wurzel der St. Galler Plankirche, in: Zeitschr. f. Kunstwiss., 6, 1952, S. 107.
- ,– Der Widerspruch im St. Galler Klosterplan, in: Zeitschr. f. schweiz. Archäol. und Kunstgesch., 16, 1956, S. 125.
- Bramme, O., Das Baugesetz (der Stiftsruine in Bad Hersfeld) und der Klosterplan von St. Gallen, in: Hessische Heimat, 10, 1960, S. 147.
- Braunfels, W., Abendländische Klosterbaukunst. Köln 1969.
- Carettoni, G., A. M. Colini, L. Cozza e G. Gatti, La pianta marmorea di Roma antica. Roma 1960.
- Dehio, D., Untersuchungen über das gleichseitige Dreieck als Norm gotischer Bauproportion. Stuttgart 1894.
- ,– Geschichte der deutschen Kunst, Bd. 1. Berlin und Leipzig 1919.
- ,– und G. v. Bezold, Die kirchliche Baukunst des Abendlandes. Stuttgart 1884 ff.
- Doppelfeld, O., Der Alte Dom zu Köln und der Bauriß von St. Gallen, in: Das Münster, 2, 1948, S. 1.
- ,– Eine Tagung über den St. Galler Plan, in: Kölner Domblatt, 12/13, 1957, S. 141.
- Dopsch, A., Die Wirtschaftsentwicklung der Karolingerzeit. Weimar 1921.
- Drach, A. v., Das Hüttengeheimnis vom gerechten Steinmetzengrund. Marburg 1897.
- Duft, J., Aus der Geschichte des St. Galler Klosterplanes, in: 92. Neujahrsblatt v. Histor. Verein d. Kantons St. Gallen, 1952.
- ,– Aus der Geschichte des Klosterplans und seiner Erforschung, in: Studien zum St. Galler Klosterplan, hrsg. v. J. Duft. St. Gallen 1962.
- Effmann, W., Die karolingisch-ottonischen Bauten zu Werden. Straßburg 1899.
- ,– Centula–St. Riquier, eine Untersuchung zur Geschichte der kirchlichen Baukunst in der Karolingerzeit. Münster i. W. 1912.
- Escher, K., Die Münster von Schaffhausen, Chur und St. Gallen. Frauenfeld und Leipzig 1932.
- Fiechter-Zollikofer, E., Untersuchungen in der St. Mangenkirche in St. Gallen, in: Zeitschr. f. schweiz. Archäol. u. Kunstgesch., 9, 1974, S. 65.
- Frankl, P., Die frühmittelalterliche und romanische Baukunst (Handb. d. Kunstwiss.). Wildpark-Potsdam 1926.
- Gall, E., Karolingische und ottonische Kirchen. Burg bei Magdeburg 1930.
- ,– Plan und Bauwerk, Entwürfe aus 5 Jahrhunderten. München 1952 (Einführung des Ausstellungskatalogs).
- Gantner, J., Kunstgeschichte der Schweiz, Bd. 1. Frauenfeld und Leipzig 1936.
- ,– Beiträge zur schweizerischen Architektur des frühen Mittelalters, 1. Das Schema des St. Galler Klosterplans, in: Anzeiger f. schweiz. Altertumskunde, 38, 1936, 21.
- Graf, H., Neue Beiträge zur Entstehungsgeschichte der kreuzförmigen Basilika, in: Rep. f. Kunstwiss., 15, 1892, S. 1, 94, 306, 447.
- Gruber, K., Das Maßsystem des St. Galler Klosterplans, in: Neue Ausgrabungen, Bericht über die Tagung der Koldewey-Gesellschaft in Xanten, 1959, S. 47.

- Guyer, S., Beiträge zur Frage nach dem Ursprung des kreuzförmig-basilikalischen Kirchenbaues, in: *Zeitschr. f. schweiz. Archäol. u. Kunstgesch.* 7, 1945, S. 73.
- Habicht, V.C., Architekturtheorie, in: *Reallexikon zur dt. Kunstgeschichte*, Bd. 1. Stuttgart 1937.
- Hafner, P. Wolfgang, Der St. Galler Klosterplan im Lichte von Hildemars Regelkommentar, in: *Studien zum St. Galler Klosterplan*, hrsg. v. J. Duft. St. Gallen 1962, S. 177.
- Hanftmann, B., Die Benediktiner als Architekten bis in die Zeit der Gotik, in: *Studien und Mitteilungen zur Geschichte des Benediktiner-Ordens*, 48, NF 17. München 1930, S. 229.
- Hardegger, A., Die alte Stiftskirche und die ehemaligen Klostergebäude in St. Gallen, Diss. Zürich 1917.
- ,– S. Schlatter und F. Schieß, *Die Baudenkmäler von St. Gallen*. St. Gallen 1922.
- Hasak, M., Die romanische und die gotische Baukunst – der Kirchenbau (Handbuch d. Arch. II, 4, 3). Stuttgart 1902.
- Hecht, J., *Der romanische Kirchenbau des Bodenseegebietes*. Basel 1928.
- Hecht, K., Der St. Galler Klosterplan – Schema oder Bauplan?, in: *Abhandl. d. Braunsch. Wiss. Gesellsch.*, 17, 1965, S. 165.
- ,– Maß und Zahl in der gotischen Baukunst, in: ebenda, 21–23, 1969–1971 (1970–1973).
- ,– Die Sylvesterkapelle zu Goldbach, ein Schlüsselbau für Maß und Zahl in der Baukunst des frühen Mittelalters, in: ebenda 28, 1977.
- Heinrich, E. u. U. Seidl, Grundrißzeichnungen aus dem alten Orient, in: *Mitteilungen der deutschen Orientgesellschaft zu Berlin*, 98, 1967, S. 24.
- Horn, W., The Plan of St. Gall – Original or Copy, in: *Studien zum St. Galler Klosterplan*, hrsg. v. J. Duft. St. Gallen 1962, S. 79.
- ,– On the Author of the Plan of St. Gall and the Relation of the Plan to the Monastic Reform Movement, in: ebenda, S. 103.
- ,– Modell nach dem Plan von St. Gallen, in: *Karl der Große, Zehnte Ausstellung unter den Auspizien des Europarates*. Aachen 1965, S. 402.
- ,– The „Dimensional Inconsistencies“ of the Plan of Saint Gall and the Problem of the Scale of the Plan, in: *The Art Bulletin* 48, 1966, S. 285.
- ,– New Theses about the Plan of St. Gall, a Summary of Recent Views, in: *Die Abtei Reichenau*, hrsg. v. H. Maurer. Sigmaringen 1974.
- ,– On the selective use of sacred numbers and the creation in carolingian architecture of a new aesthetic based on modular concepts, in: *Viator, medieval and renaissance studies*, 6, 1975, S. 351.
- Hugot, L., Die Pfalz Karls des Großen in Aachen, in: *Karl der Große, Bd. 3 Lebenswerk und Nachleben*. Düsseldorf 1965, S. 534.
- Inama-Sternegg, K.Th. v., *Deutsche Wirtschaftsgeschichte bis zum Schluß der Karolingerperiode*. Leipzig 1909.
- Keller, F., *Der Bauriß des Klosters St. Gallen vom Jahre 820*. Zürich 1844.
- Knoepfli, A., *Kunstgeschichte des Bodenseeraumes*, Bd. 1. Konstanz und Lindau 1961.
- Konant, K.J., *Carolingian and romanesque architecture 800 to 1200*. Harmondsworth 1958.
- Koßmann, B., *Einstens maßgebende Gesetze bei der Grundrißgestaltung von Kirchenbauten*. Straßburg 1925.
- Kottmann, A., *Das Geheimnis romanischer Bauten, Maßverhältnisse in vorromanischen und romanischen Bauwerken*. Stuttgart 1971.
- Kugler, F., *Geschichte der orientalischen und antiken Baukunst*. Stuttgart 1859.
- Lehmann, E., *Der frühe deutsche Kirchenbau*. Berlin 1938.
- Lüthi, K.J., *Das Pergament*. Bern 1938.
- Meyer, H., *Die Zahlenallegorese im Mittelalter*. München 1975.
- Moessel, E., *Vom Geheimnis der Form und der Urform des Seins*. Stuttgart–Berlin 1938.
- Neuwirth, J., *Die Bautätigkeit der alemannischen Klöster St. Gallen, Reichenau und Petershausen*, in: *Sitzungsbericht der phil.-hist. Klasse der Akad. d. Wiss.*, 106. Wien 1884, 5.

- Nissen, H., Griechische und römische Metrologie, in: Handbuch d. klass. Altertumswiss., hrsg. v. J. Müller, 1. Bd.: Einleitende und Hilfsdisziplinen. Nördlingen 1886.
- Oelmann, F., Zur Kenntnis der karolingischen und omajjadenischen Spätantike, in: Mitt. d. dt. Archäol. Inst., Röm. Abt., 38/39, 1923/24, S. 193.
- Ostendorf, F., Die deutsche Baukunst im Mittelalter, Bd. 1. Berlin 1922.
- Otte, H., Handbuch der kirchlichen Kunst-Archäologie des deutschen Mittelalters, bearbeitet v. E. Wernicke, Bd. 1. Leipzig 1883.
- , Geschichte der romanischen Baukunst in Deutschland. Leipzig 1885.
- Pinder, W., Die Kunst der deutschen Kaiserzeit bis zum Ende der staufischen Klassik. Leipzig 1935.
- Poeschel, E., Die Kunstdenkmäler des Kantons St. Gallen, Bd. 3. Basel 1961.
- , Bericht über die Studientagung von 1957, in: Studien zum St. Galler Klosterplan, hrsg. v. J. Duft. St. Gallen 1962, S. 23.
- Puttfarken, Th., Ein neuer Vorschlag zum St. Galler Klosterplan, in: Frühmittelalterliche Studien, Jahrb. d. Inst. f. Frühmittelalterforschung der Universität Münster, 2, 1968, S. 78.
- Rahn, R., Geschichte der bildenden Künste in der Schweiz. Zürich 1876.
- Rave, W., Gedanken über den St. Galler Klosterplan, in: Das Münster, 9, 1956, S. 46.
- Reinhard, H., Der Bauriß des Klosters St. Gallen aus dem Jahre 820, in: Das Werk, 23, 1936, S. 280.
- , Comment interpréter le plan carolingien de Saint-Gall?, in: Bulletin monumental, 1937, S. 265.
- Reinle, A., Neue Gedanken zum St. Galler Klosterplan, in: Zeitschr. f. schweiz. Archäol. und Kunstgesch., 23, 1963/64, S. 91.
- , Kunstgeschichte der Schweiz, Bd. 1. Frauenfeld 1968.
- Reißer, E., Die frühe Baugeschichte des Münsters zu Reichenau. Berlin 1960.
- Sauer, J., Symbolik des Kirchengebäudes und seiner Ausstattung in der Auffassung des Mittelalters. Freiburg i. Br. 1902.
- Schalkenbach, J., Ein karolingisches Proportionsschema, in: Deutsche Kunst und Denkmalpflege, 1940/41, S. 190.
- Schultze, R., Basilika, Untersuchungen zur antiken und frühmittelalterlichen Baukunst. Berlin und Leipzig 1928.
- Springer, A., Klosterleben und Klosterkunst im Mittelalter, in: Bilder aus der neueren Kunstgeschichte, Bd. 1. Bonn 1886, S. 41.
- Stephani, K. G., Der älteste deutsche Wohnbau und seine Einrichtung, Bd. 2. Leipzig 1903.
- Thulin, C., Corpus Agrimensorum Romanorum. Lipsiae 1913.
- Wattenbach, W., Das Schriftwesen im Mittelalter. Leipzig 1896.
- Weyres, W., Der karolingische Dom von Köln, in: Karl der Große, Bd. 3 Lebenswerk und Nachleben. Düsseldorf 1965, S. 384.
- Witzel, K., Untersuchungen über gotische Proportionsgesetze. Diss. Stuttgart 1913, Berlin 1914.
- Zeller, A., Frühromanische Kirchenbauten und Klosteranlagen der Benediktiner und Augustiner-Chorherren nördlich des Harzes. Berlin und Leipzig 1928.

### Herkunft der Abbildungen

1. Nach einer am Lehrstuhl für Baugeschichte der Techn. Universität Braunschweig von cand. arch. Wolfram Suhr hergestellten Durchzeichnung. – 3. Unterlage: Reißer 1960. – 4. Unterlage: Fiechter-Zollikofer 1947. – 6. Horn 1974, 1975. – 8. Unterlage: A. Baumeister, Denkmäler des klassischen Altertums, München–Leipzig 1889 und J. Durm, Die Baukunst der Römer (Handb. d. Arch. II, 2), Stuttgart 1905. – 9. Durm (wie 8.). – 10. Thulin 1913. – 11. Horn 1974, 1975. – 12. N. Goldmann, Vollständige Anweisung zu der Civilbaukunst, hrsg. von L. Chr. Sturm, Wolfenbüttel 1698.



Die Zeichnungen 2–9 und 13 verdanke ich meiner Frau, Dipl.-Ing. G. Hecht-Leonhard.

Die Mitarbeiter der Hauptbibliothek der Techn. Universität Braunschweig hatten viel zu tun, mir die benötigte Literatur, soweit nicht am Lehrstuhl vorhanden, im Auswärtigen Leihverkehr zugänglich zu machen. Auch dafür Dank.